



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria, FAREM–Estelí

**Interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales
mediante la aplicación de secuencias didácticas en la asignatura
Didáctica Experimental II del IV año de la carrera Física–
Matemática, FAREM–Estelí, II semestre 2017**

Tesis para optar

al grado de

**Máster en Pedagogía con mención en Docencia
Universitaria**

Autor

Lic. Tomás Antonio Medal Álvarez

Tutor

Msc. Emilio Lanuza Saavedra

Estelí, 02 de febrero de 2018



Carta aval del tutor de tesis

En mi carácter de tutor, ratifico que el trabajo de investigación titulado: **“Interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas en la asignatura Didáctica Experimental II del IV año de la carrera Física-Matemáticas, FAREM-Estelí, II semestre 2017”** realizado por el maestrante: *Tomás Antonio Medal Álvarez*, para optar al grado de Master en Pedagogía con mención en docencia universitaria por UNAN Managua - FAREM Estelí, ha sido finalizado de manera satisfactoria.

Sin más a que a que referirme, extiendo la presente en la ciudad de Estelí, a los 3 días del mes de marzo del año 2018.

Atentamente:

M.Sc. Emilio Martín Lanuza Saavedra

Tutor de tesis

«Un hombre que valora la virtud más que la buena apariencia, que dedica toda su energía a servir a su padre y a su madre, que está dispuesto a dar su vida por su soberano, y que en la relación con sus amigos es leal a su palabra, aunque alguno pueda llamarlo inculto, yo seguiré manteniendo que es un hombre educado.» “Confucio (Kung Fu-Tse).

Pensador chino”

Dedicatoria

La presente tesis de investigación la dedico con mucho calor y afecto humano a mis padres, hijos, cónyuge, a todos aquellos educadores y personas que dejaron huellas encarnadas en mi vida para crecer día a día, donde cada error fue un aprendizaje inolvidable en el andamiaje profesional para construir las relaciones interpersonales que la sociedad nos demanda y que mediante la perseverancia, el arduo trabajo me instó en cada momento a luchar con anhelo por mis aspiraciones profesionales de calidad humana y sobre todo a vivir.

Agradecimiento

La gratitud es el sentimiento noble del alma generosa que engrandece el espíritu de quienes lo comparten. Agradezco principalmente al creador de todo lo existente, Dios, por darme el don de la vida y lograr sobrepasar tantas dificultades para profesionalizarme y culminar esta maestría.

Quiero mencionar las palabras de aliento de un amigo a quien le trabajo es referente a la gratitud y la expresa “la gratitud es la memoria del corazón”, puesto que es donde se aflora todos los sentimientos de muestras de aprecio hacia tu hermano, tú prójimo y es la esencia misma de los seres humanos en vivir para compartir con el otro en ser subsidiarios.

A mi padre **Tomás Medal Duarte**, hermanos, cónyuge **Damaris Baldizon** e hijos: **Tommy, Dania y Daniris**, mis tesoros, por el apoyo diario e incentivarnos al trabajo permanente en todas las etapas de nuestras vidas.

A todos los **amigos y colegas** de esta maestría porque hemos construido con el pasar del tiempo una nueva familia y que en medio de crisis sus aportes han sido valiosos para vencer los obstáculos.

A los **docentes y tutores** de la UNAN semilleros en vida para forjar mi calidad humana y profesional; con mucho afecto a maestra **Msc. Maria Elena Blandón** quién me dio su apoyo y ese consejo de aliento para perseverar en este proceso.

Es memorable reconocer que el presente trabajo de investigación fue realizado por la tutoría y asesoramiento de muchas personas entre ellos **Msc. Franklin Solís** en el curso de Tesis II; a quién le doy mis más sinceros agradecimientos, por su apoyo incondicional, por su paciencia, su cordialidad para con el grupo en especial conmigo en su gran voluntad y afán por que mejore cada día; pero sobre todo por su comprensión puesto que he tenido poco tiempo en la elaboración del estudio; al **Msc. Emilio Lanuza Saavedra** tutor de mi tesis de maestría de quién he aprendido mucho con sus sugerencias, orientaciones y observaciones para poder mejorar el proceso; aún en sus dificultades de tiempo me ha sabido guiar para que esta investigación diera su fruto. A maestra **Carmen Triminio Zavala** porque con sus sugerencias y apoyo en la fase final me lleno de energía y entusiasmo añadiéndole un poco de humor con esa risa espontánea y carismática propia de en su personalidad.

Agradezco al Joven **Rubén Matamoros** por gran gesto de apoyarme con mis actividades laborales en el Instituto Nacional de Sébaco y a aquellas personas que Dios puso en mi camino para darme una palabra de poder, de fe, de perseverancia para alcanzar este proyecto.

Gracias.

Resumen

La siguiente investigación presenta la aplicación de secuencias didácticas para el aprendizaje de la cinemática lineal, que tienen como propósito facilitar al estudiante elementos de interpretación de gráficos en la descripción y explicación de diferentes situaciones problemáticas relacionadas a la posición, velocidad y aceleración de un cuerpo en movimiento.

Las secuencias didácticas se implementaron a estudiantes de cuarto año en la asignatura Didáctica Experimental II, de la carrera de Física - Matemática, las cuales combinan actividades como; preguntas orientadoras, interpretación de gráficos de situaciones del contexto, preguntas reflexivas, resolución y creación de una situación problemática, uso de videos tutoriales y graficador Geogebra; así como la socialización, evaluación y conclusiones de las secuencias didácticas.

Durante su aplicación se evidenció mejoras en la interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos con ciertas limitantes en la elaboración de estas.

El componente metodológico de investigación se centra en un enfoque cualitativo del tipo descriptivo y se realizó con la participación de: 28 estudiantes objetos de estudio y 6 docentes con experiencia en asignaturas afines a Física y Matemática.

Para la recopilación de información se aplicaron instrumentos como: encuestas, entrevistas, observación de dos secuencias didácticas elaboradas y aplicadas, guías de diagnóstico. La información obtenida se analizó de acuerdo con los objetivos propuestos y se organizó en variables y categorías, utilizando para ello matrices, tablas y gráficos apoyándose de Excel, Word y el paquete estadístico SPSS.

Los resultados más destacados: necesidad de contextualizar la cinemática, promover la interpretación de graficas debido a que los estudiantes poseen muchas debilidades por falta de apropiación de referentes teóricos de física y de matemática general.

Palabras Claves: Cinemática, secuencias didácticas, interpretación de gráficos, competencias de aprendizajes.

ABSTRACT

The following research presents the application of didactic sequences for the learning of linear kinematics, whose purpose is to provide the student elements of interpretation of graphics in the description and explanation of different problem situations related to linear kinematics with respect to position, speed and acceleration of a body in movement.

The didactic sequences were implemented to fourth-year students in the subject Experimental Didactics II, of the Mathematics and Physics degree, which combine activities such as; guiding questions, interpretation of context situations, reflexive questions, resolution and creation of a problematic situation, use of tutorial videos and Geogebra plotter; as well as the socialization, evaluation and conclusions of the didactic sequences.

During its application, improvements were shown in the interpretation of kinematic phenomena graphics with certain limitations in the elaboration of these.

The methodological component of research focuses on a qualitative approach of the descriptive type was carried out with the participation of: 28 students study objects, six teachers with experience in subjects related to Physics and Mathematics.

For the collection of information, instruments were applied such as: surveys, interviews, observation of two didactic sequences elaborated and applied, diagnostic guides in order to obtain information on the study topic. The information obtained was analyzed according to the proposed objectives and was organized into variables and categories, using matrices, tables and graphs, using Excel, Word and the SPSS statistical package.

The most outstanding results: need to contextualize the kinematics, promote the interpretation of graphics because students have many weaknesses due to lack of appropriation of theoretical references in physics and general mathematics.

Key words: Kinematics, didactic sequences, interpretation of graphics, learning competences.

Índice

Contenido

Introducción	1
1.1 Antecedentes	3
1.1.1 Investigaciones realizadas a nivel internacional	3
1.1.2 Investigaciones realizadas a Nivel Nacional	5
1.1.3 Investigaciones realizadas a local	6
1.2 Planteamiento del problema	6
1.2.1 Pregunta problema:	7
1.3 Justificación	8
I. Objetivos	10
2.1 Objetivo general	10
2.2 Objetivos específicos	10
III. Marco teórico	11
3.1 Estrategias didácticas	11
3.2 Estrategias de enseñanza-aprendizajes	12
3.2.1 Estrategias de enseñanza:	12
3.2.2 Enseñanza:	12
3.2.3 Proceso enseñanza- aprendizaje	13
3.2.3.1 Aprendizaje	13
3.2.3.2 Estrategias de aprendizajes:	13
3.2.4 Tipos de aprendizajes:	14
3.2.4.1 Aprendizaje verbal:	14
3.2.4.2 Aprendizaje de conceptos:	14
3.2.4.3 Aprendizaje de principios:	15
3.2.4.4 Aprendizaje de resolución de problemas:	15
3.2.4.5 Aprendizaje de habilidades motoras:	16
3.3 Aprendizaje significativo	16
3.4 Teorías sobre el aprendizaje	17
3.5 Interpretación	18
3.5.1 Interpretación de gráficas:	18

3.5.2 Representación gráfica:	18
3.5.3 Interpretación de gráficas cinemáticas desde el punto de vista cognitivo:.....	19
3.6 Contextualización	20
3.6.1 ¿Para qué contextualizar?.....	20
3.6.2 Dos usos del término contexto	21
3.7 Movimiento	22
3.8 Aprendizaje de la Cinemática	22
3.8.1 Ejes de coordenadas:	23
3.8.2 Partícula	23
3.8.3 Distancia y desplazamiento respecto a un marco de referencia:	24
3.8.4 Rapidez y velocidad.....	24
3.8.6 Aceleración:.....	26
3.8.7 Movimiento Rectilíneo:.....	28
3.8.7.2 Movimiento uniformemente acelerado (MRA)	30
3.8.7.3 Interpretación de representaciones cinemáticas de movimientos rectilíneos:	31
3.9 Secuencia Didáctica.....	35
3.10 Modelación matemática como estrategia de enseñanza:	36
3.11 Definición de competencia:	37
3.11.1 Competencia matemática	38
3.11.2 Competencia en comunicación lingüística.....	38
3.11.3 Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	38
3.11.4 Tratamiento de la información y competencia digital.....	39
3.11.5 Competencia social y ciudadana.....	39
3.11.6 Competencia para aprender a aprender	40
IV. Diseño Metodológico	41
4.1 Contexto de la investigación	41
4.2 Enfoque filosófico de la investigación.....	43
4.3 Tipo de estudio.....	43
4.4 Universo, población y muestra.....	44
4.4.1 Universo	44
4.4.2 Población.....	44
4.4.3 Muestra	45

4.4.3.1 Tipo de muestreo	45
4.5 Métodos y técnicas para la recolección y análisis de datos.....	45
4.6 Instrumentos de recogidas de datos.....	46
4.6.1 Observación	47
4.6.2 Entrevista	47
4.6.3 Guías de diagnóstico.....	48
4.6.4 Secuencias didácticas:.....	48
4.7 Consideraciones éticas	49
4.8 Validación de los instrumentos	50
4.9 Etapas del proceso de construcción del estudio.....	50
4.10 Sistema categorial	51
V. Análisis e interpretación de resultados.....	55
5.1 Análisis de la guía diagnóstica aplicada a estudiantes:.....	55
5.2 Análisis de la encuesta aplicada a estudiantes	64
5.3 Tabla 1: Matriz reducción de la información de las entrevistas a docentes.....	76
VI. Conclusiones	113
VII. Recomendaciones	118
VIII. Bibliografía consultada.....	120
IX. Anexos	125
Anexo 1. Cronograma de actividades	125
Anexo 2: Carta de acceso a los informantes	126
Anexo 3: Carta de solicitud de autorización acceso al campo de investigación	127
Anexo 4: Instrumentos	128
4.1 Encuesta a estudiantes	128
Anexo 5: Entrevista a docentes:.....	132
Anexo 6: Secuencias Didácticas	134
Anexo 7 : Presupuesto general	142
Anexo 9: Guía de diagnóstico	146
Anexo 10: Esquema de preguntas de la encuesta realizada a la muestra de estudiantes de cuarto año de la carrera de física matemáticas, realizado con la herramienta SPSS versión 22.	151

Introducción

“No hay rama de la matemática, por abstracta que sea, que no pueda aplicarse algún día a los fenómenos del mundo real”. Nikolay Lobachevsky.

En la vida nos encontramos a diario con situaciones que merecen ser representadas en gráficos y así resumir la información para tener una visión general del comportamiento. Pero además existen casos de representación gráfica de una situación del contexto que viene dada a partir de una tabla de valores, de un enunciado o de una expresión algebraica sencilla ya sea una función lineal o cuadrática.

De la misma manera sucede en la disciplina de Física cuando se estudian fenómenos cinemáticos lineales que conllevan a su representación en el plano cartesiano mediante diversos diagramas, entre ellos: Posición versus tiempo, velocidad versus tiempo, aceleración versus tiempo, con la intención objetivo de establecer relación entre las variables o magnitudes. Es por ello importante la elaboración de secuencias didácticas con actividades que incluya el desarrollo de habilidades y potenciar las distintas competencias genéricas en los estudiantes.

Esta investigación se centra en la interpretación de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de dos secuencias didácticas que facilite el aprendizaje de los estudiantes y que se logre evidenciar el dominio de conceptos básicos de la cinemática lineal que se abordan en la signatura de Didáctica Experimental II con estudiantes de IV año de la carrera de Física Matemática de la UNAN-FAREM Estelí.

Es tarea primordial de los docentes enlazar los conocimientos matemáticos sobre la modelización de funciones para que respondan a competencias de aprendizajes en las asignaturas de física, tal es el caso de la Didáctica experimental II con énfasis en la cinemática.

Esta investigación pretende responder: ¿De qué manera logran los estudiantes analizar la representación e interpretación de gráficos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas?

Y para ello se fundamentó su contenido en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel y se detallan las siguientes etapas:

En la primera etapa se presenta el planteamiento del problema que dio pauta para la realización de esta investigación “Representación e interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas en la asignatura Didáctica Experimental II”, así mismo se muestran los objetivos generales, objetivos específicos y se indican las preguntas de investigación.

En la segunda etapa comprende los referentes teóricos, que es la base del estudio para efecto de realización de esta investigación.

La tercera etapa describe la metodología utilizada, se da a conocer el enfoque filosófico de este estudio que es meramente cualitativo y de carácter descriptivo, se detallan los instrumentos de recolección de datos: guías de diagnóstico, encuesta a estudiantes, entrevistas a docentes, anotaciones en las observaciones realizadas durante la aplicación de las secuencias didácticas. Se definió la forma de realizar las actividades en las dos secuencias didácticas aplicadas a los estudiantes.

Posteriormente esta la etapa de análisis e interpretación de resultados se realizó un análisis descriptivo de la guía diagnóstica y encuesta aplicadas a los 28 estudiantes objetos de estudio; inferencias de los resultados de las dos secuencias didácticas aplicadas y matriz de reducción de la entrevista realizada a los 6 docentes con experiencias en abordar esta asignatura y otras afines.

En la última etapa se muestran los resultados obtenidos de esta investigación en función de los objetivos propuestos y se realiza recomendaciones a institución y docentes en función de las mejorar el aprendizaje de los estudiantes en nuevas generaciones. Finalizando se da a conocer la bibliografía consultada y anexos que dan sustento teórico y descriptivo de esta investigación.

1.1 Antecedentes

“No hay certidumbre allí donde no es posible aplicar ninguna de las ciencias matemáticas ni ninguna de las basadas en las matemáticas”.

Con base a la búsqueda de información alrededor del problema se encontró una serie de investigaciones que se relacionan con esta investigación: “Interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas en la asignatura Didáctica Experimental II de la carrera Física- Matemáticas FAREM- Estelí, II semestre, 2017”.

La revisión bibliográfica sobre el tema de esta investigación ha permitido encontrar algunas investigaciones relacionadas con la temática a nivel internacional, nacional y local.

1.1.1 Investigaciones realizadas a nivel internacional

Como resultado de este proceso de investigación, se pudo conocer que, en países de nuestra América, de forma particular en México y Colombia, se han realizado investigaciones, cuyas generalidades se detallan a continuación:

En un estudio encontrado sobre, Estrategias metodológicas para la elaboración e interpretación de gráficas en cinemática determinaron que, los alumnos son frecuentemente incapaces de aplicar los conceptos que ellos han estudiado para las tareas de resolución de problemas cuantitativos en un curso de física(...) ; por consiguiente concluyen que es innegable la necesidad de adquirir habilidades y destrezas en la recolección organización y tratamiento de datos experimentales, ficticios o situaciones problemáticas propuestas, a partir de las cuales pueden construirse gráficas que permitirán de manera eficiente, interpretar, analizar y emitir un juicio racional sobre los cuestionamientos planteados, así mismo a partir de una gráfica presentada, se pueden efectuar inferencias relativas a las variables que intervienen en el fenómeno que la originó, es decir se pueden interpolar y extrapolar información que no aparece registrada en los datos suministrados, lo cual por sí mismo, ya es una gran ventaja (Quintero y Casadiego, 2014, párr. 4).

En una investigación que consiste en la interpretación y aplicación de las leyes de movimiento de Newton: una propuesta didáctica para mejorar el nivel de desempeño y competencia en el aprendizaje de los estudiantes, García (2012): Pretende mejorar el nivel de desempeño y la interpretación de dichas leyes por parte de los estudiantes del grado décimo. Se realizó una

aproximación histórica y disciplinar a estas leyes con el objeto de reunir diferentes elementos didácticos para su enseñanza a través de distintas secuencias (p. 9).

Esta investigación concluyó que las secuencias propuestas deben alimentarse y optimizarse en forma permanente, procurando adaptarlas a los diferentes contextos y necesidades de los propios estudiantes; su planeación debe extenderse hacia los diferentes contenidos de la física. De la misma manera no debe dejarse a un lado la evaluación que esperamos afinar en el próximo estudio y que sin duda alguna es pieza clave en la consolidación de cualquier proceso educativo.

En otro ámbito, Ochoa (2012), aborda la Enseñanza-Aprendizaje de la cinemática lineal en su representación gráfica bajo un enfoque constructivista: Ensayo en el grado décimo de la Institución Educativa Pbro. Juan J. Escobar, de la Universidad de Medellín Colombia, donde el propósito fue evaluar el impacto en el aprendizaje de la implementación de una propuesta metodológica con enfoque constructivista para la enseñanza de la cinemática lineal en su representación gráfica, y fue de gran relevancia porque se presentan los temas a nivel de secundaria mediante módulos que incluyen audiovisuales, applets y promueve el trabajo cooperativo en el aula (p. 4).

Algo que agregar es que para la evaluación se utilizaron el Test TUG-K de Beichner y los niveles de ganancia en el aprendizaje entre el pre-test y el pos-test establecidos con el índice de Hake y mostraron mejora en la comprensión del comportamiento de las variables cinemáticas del movimiento rectilíneo para el grupo experimental.

Concluyó que la evaluación por objetivos a partir de los resultados del instrumento TUG-K mostró que los estudiantes logran mejoras en cuanto a la construcción de representaciones gráficas y el tratamiento de las mismas, pero no alcanzaron la etapa de conversión de representaciones a otros códigos que es la que permite la solución de problemas a través de la elaboración de un modelo con la información presentada para así lanzar suposiciones sobre lo que podría ocurrir si se modifica una variable.

Además, persiste, aunque en menor proporción con respecto al pre-test, la lectura del valor de la coordenada correspondiente al eje vertical de la representación cartesiana sin tener en cuenta la variable referida en el rótulo. Este es uno de los aspectos en los que los resultados obtenidos

aún no son satisfactorios por lo cual se debe revisar la instrucción que podría haber reforzado modelos erróneos en los estudiantes.

1.1.2 Investigaciones realizadas a Nivel Nacional

Se encontró una investigación sobre las estrategias de enseñanza que utiliza el docente para el Aprendizaje significativo en el desarrollo del contenido: Tipos de movimientos según su trayectoria, en la disciplina de Ciencias Naturales en el 7mo grado de la Escuela Rafaela Herrera de San Marcos- Carazo en el año 2014 cuyo objetivo era analizar las estrategias de enseñanza utilizadas por el docente para propiciar un aprendizaje significativo en el desarrollo del contenido: tipos de movimientos según su trayectoria en la disciplina de Ciencias Naturales, en ella se concluye que existe poco dominio de los conceptos de enseñanzas y de aprendizaje significativo, se evidencia falta de estrategias de enseñanzas que exploren los conocimientos previos, que involucren el entorno, los medios audiovisuales, ni las que le permiten llevar a la práctica a los estudiantes el conocimiento teórico recibido, se promueve el uso de estrategias de enseñanza tradicional donde el docente es activo y el estudiante receptor de información, y se implementan estrategias de enseñanzas aprendizaje que no permiten el desarrollo de un aprendizaje significativo en los tipos de movimiento según su trayectoria (Moreno y Velásquez , 2014, p.67).

Está investigación es esencial para retomar nuevos horizontes en la manera de generar aprendizajes de la cinemática.

Sánchez y Espinoza (2015), en su trabajo de investigación “Resolución de problemas como estrategias didácticas innovadoras utilizadas por el docente en el contenido del movimiento rectilíneo uniforme se planteó analizar la aplicación de la resolución de problemas como Estrategia didáctica innovadora utilizada por el docente en el contenido del Movimiento rectilíneo uniforme (p. 4)”

En este estudio se concluyó que la aplicación de las estrategias permitió un buen desarrollo en la ejercitación de los estudiantes en cuanto a darles respuestas a problemas del movimiento rectilíneo uniforme, se logra que la clase se vuelva más emotiva, participativa, para el estudiante, pero sobre todo es importante destacar que la resolución de problemas se trabaje de manera contextualizada al entorno en el cual viven los estudiantes.

1.1.3 Investigaciones realizadas a local

Cabe señalar que a nivel local no se ha realizado investigación alguna sobre la interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales, siendo esta investigación la primera en realizarse en la UNAN – FAREM Estelí.

1.2 Planteamiento del problema

Como lo expresa Leiva, (2015a), en la actualidad se hace evidente la presencia de la Física y Matemática en diversas situaciones de la vida cotidiana, en la familia, el deporte, el transporte, la recreación entre otros, además está en estrecha relación con otras ciencias, lo que ha posibilitado el desarrollo, combinando la ciencia y tecnología que ha transformado la vida de los seres humanos, sin embargo vemos en nuestro contexto son las asignatura en la que las y los estudiantes presentan más dificultades (p.8).

Es notorio que en los desarrollos de sesiones de clases encontramos casos de estudiantes donde solamente tabulan informaciones de funciones de toda índole, pero no se da la interpretación adecuada, siendo un indicador de la poca aplicabilidad de los gráficos para el estudio y representación de fenómenos físicos por lo que es necesario modelar situaciones del contexto y que mejor forma que sea mediante la interpretación de fenómenos cinemáticos para poder representar e interpretar las variables en cuestión tales como: posición, velocidad y desplazamiento de un cuerpo.

La interpretación de gráficas es muy importantes y para ello se debe tener dominio de los conocimientos que los estudiantes adquieren en cursos básicos de matemáticas puesto que se logra ver la poca apropiación de las propiedades de las funciones estudiadas lo que induce de alguna manera en la poca interpretación de gráficos que se abordan en Matemáticas y otras unidades de las asignaturas de Física centradas en la representación de situaciones; en vista de eso urge buen dominio de las representaciones gráficas para luego saber dar lectura a las variables y ser capaz de dar inferencias de su modelación; es decir su interpretación.

En tanto la realización secuencias didácticas de aprendizajes para mejorar la interpretación de gráficos es necesaria en la labor docente con la finalidad de reorientar el proceso de aprendizaje

hacia el desarrollo de competencias que el programa de la asignatura Didáctica Experimental II demanda para la formación del futuro docente en la especialidad de la Física – Matemáticas.

De acuerdo con en este problema que limita el buen uso de las gráficas en situaciones del movimiento rectilíneo, formulé las preguntas de investigación y los objetivos.

1.2.1 Pregunta problema:

¿De qué manera logran los estudiantes analizar la interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas?

Ante este planteamiento como investigador en esta rama de la física me surgieron las interrogantes:

- ¿Qué limitantes tienen los estudiantes en la interpretación de gráficos cinemáticos?
- ¿Cuál es el proceso que siguen los estudiantes para la interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos en función de las variables: posición, velocidad y aceleración?
- ¿De qué manera logran los estudiantes la interpretación de gráficas de los diferentes fenómenos cinemáticos lineales?
- ¿Cómo influye la implementación de secuencias didácticas en el proceso de interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos?

“Si no puedes explicar lo que has estado haciendo, tu trabajo carecerá de valor” (Erwin Schrödinger)

1.3 Justificación

Es deber como docente universitario despertar en los estudiantes la adecuada lectura de textos literarios y científicos para su formación profesional de calidad pero ello implica que en la vida no sólo se enfrentará a retos de carácter lingüísticos sino además otros meramente matemáticos y físicos; con los que a diario vivimos en las distintas situaciones de la vida tales como presentaciones publicitarias referidas al crecimiento exponencial de habitantes, incremento monetario del valor del dinero, cobros de aranceles del hogar-(agua, luz cable, internet).

Es tan relevante la interpretación de gráficos puesto que con ella se logra el conocimiento de una realidad, así como la necesidad de representar situaciones similares en esquemas gráficas que indiquen en un lenguaje algebraico algo más simplificado de una situación o fenómeno.

En Física es apropiado referir y aplicar la interpretación de gráficos, pero quizás en nuestra formación o práctica docente minimizamos el proceso de aprendizaje quedándonos en la repetición y aplicación de fórmulas para la resolución de problemas sobre posición, velocidad y aceleración; dando menor protagonismo a la interpretación que es de relevancia para realización de actividades prácticas, resolución de problemas y experimentos que se necesitan para su contraste con los de las teorías ya conocidas.

En si la representación de datos en esquemas, ilustraciones, diagramas, gráficos u otros son una manera de comunicarnos que necesitamos como profesionales para responder a una problemática o fenómeno en estudio y mediante una modelación matemática darle la interpretación acertada en búsqueda de resultados u alternativas de solución.

El presente trabajo de investigación será de gran relevancia social porque pretende la interpretación de fenómenos cinemáticos lineales para contraponerse al aprendizaje memorístico y de tabulaciones que comúnmente se aborda, es decir inducir a los estudiantes a aplicaciones del contexto donde el egresado sea capaz de lograr representación e interpretación

de situaciones cinemáticas potenciando con ello la formación de un ciudadano más capacitado con en estudio pertinente que responda a las competencias que la vida demanda.

Con ella se beneficiará en primera instancia a los estudiantes en segunda instancia a la institución por dar paso a una investigación que se centra en las aportaciones metodológicas del docente en su función de facilitador de aprendizajes y será útil como un documento de apoyo para aplicarlo tanto en la universidad como en secundaria.

El estudio ayudará a mejorar el aprendizaje de los estudiantes sobre la cinemática con el eje transversal en la resolución de problemas mediante la representación e interpretación de diagramas cinemáticos: posición vs tiempo, velocidad vs tiempo y aceleración vs tiempo.

Se espera que, con esta investigación, se contribuya a la formación de mejores profesionales y el fortalecimiento de las capacidades docentes, al contar con una propuesta de secuencias didácticas que induzca a la representación e interpretación de gráficas de fenómenos cinemáticos sobre situaciones cotidianas.

I. Objetivos

2.1 Objetivo general

Analizar la interpretación de gráficos cinemáticos lineales mediante la aplicación de las secuencias didácticas en la asignatura de Didáctica Experimental II del IV año de la carrera Física – Matemática FAREM – Estelí.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar las limitantes en la interpretación de gráficos cinemáticos de acuerdo con las variables relacionadas.
- Describir el proceso de interpretación de los fenómenos cinemáticos mediante la aplicación de secuencias didácticas de aprendizajes.
- Valorar el nivel de análisis de la interpretación de gráficas de los diferentes fenómenos cinemáticos lineales.
- Proponer el uso de secuencias didácticas para fortalecer la interpretación de gráficas de situaciones cinemáticas lineales.

III. Marco teórico

En este capítulo se presentan los diferentes conceptos y teorías que sirven de sustento para la realización del trabajo de tesis.

3.1 Estrategias didácticas

Ante la aplicación de secuencias didácticas que se realizó en esta investigación vale la pena aclarar el concepto de estrategias didácticas.

Las estrategias didácticas son acciones planificadas por el docente con el objetivo de que el estudiante logre la construcción del aprendizaje y se alcancen los objetivos planteados. Una estrategia didáctica es, en un sentido estricto, un procedimiento organizado, formalizado y orientado a la obtención de una meta claramente establecida. Su aplicación en la práctica diaria requiere del perfeccionamiento de procedimientos y de técnicas cuya elección detallada y diseño son responsabilidad del docente. Implica:

- Una planificación del proceso de enseñanza aprendizaje.
- Una gama de decisiones que él o la docente debe tomar, de manera consciente y reflexiva, con relación a las técnicas y actividades que puede utilizar para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

(Universidad Estatal a Distancia, 2013, p. 1-2)

3.1.1 Tipos de estrategias didácticas:

Las estrategias didácticas se pueden clasificar en: Estrategias de enseñanzas, estrategias institucionales, estrategias de aprendizajes y estrategias de evaluación (Feo, 2010, p. 4). El siguiente esquema detalla en forma simplificada su aplicabilidad en el proceso de enseñanza aprendizaje.



Fuente: Feo (2010)

3.2 Estrategias de enseñanza-aprendizajes

El docente como mediador del aprendizaje debe conocer los intereses y las diferencias de los estudiantes para aplicar diversas estrategias.

3.2.1 Estrategias de enseñanza: son acciones realizadas por el docente, con el objetivo consciente que el discente aprenda de la manera más eficaz, son acciones secuenciadas encaminadas a generar aprendizajes significativos.

3.2.2 Enseñanza: El proceso de enseñar es el acto mediante el cual el profesor muestra o suscita contenidos educativos (conocimientos, hábitos, habilidades) a un alumno, a través de unos medios, en función de unos objetivos y dentro de un contexto. (González, 2007 p.49).

En la actualidad los nuevos paradigmas educativos no conciben referirse a procesos de enseñanza meramente, pero hago la distinción porque está reducido a una transmisión de datos y que aún se sigue fomentando en las aulas de clases por lo que la elaboración de una

unidad didáctica que permita la contextualización genere espacios de aprendizajes recíprocos tanto para el estudiante como para el facilitador.

3.2.3 Proceso enseñanza- aprendizaje

Según González (2007):

El proceso de enseñanza y aprendizaje es aquel que produce un conjunto de transformaciones sistemáticas en los individuos, una serie de cambios graduales cuyas etapas se suceden en orden ascendente. Es, por tanto, un proceso progresivo, dinámico y transformador. Como consecuencia del proceso de enseñanza y aprendizaje, ocurren cambios sucesivos e ininterrumpidos en la actividad cognoscitiva del individuo. De lo anterior se desprenden que este proceso tiene dos fenómenos o acciones las cuales son “enseñar” y “aprender” (p. 29).

3.2.3.1 Aprendizaje

Lo expresa Schunk (2012), “el aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (p. 3).

Por lo que aprender es entonces una actitud de cambio ante nuevas situaciones de aprendizajes que propicia un paradigma educativo en la manera de ir viendo las cosas producto de la experiencia.

Por ende, se considera el aprendizaje como un proceso por el cual el ser humano realiza cambios debido a nuevas experiencias, que le permiten la adquisición de nuevos conocimientos generando nuevas conductas para adecuarse en el entorno.

3.2.3.2 Estrategias de aprendizajes:

Como lo menciona Díaz (1986) citado por Moreno y Velásquez (2014), “Es un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente y solucionar problemas y demandas académicas (p. 24)”.

Latorre y Pozo (2013) citado por (Herrera, Landero, y Jiménez, 2012) mencioan que, La estrategia es un procedimiento heurístico que permite tomar decisiones en condiciones

específicas. Una estrategia es un conjunto finito de acciones no estrictamente secuenciadas que conllevan un cierto grado de libertad y cuya ejecución no garantiza la consecución de un resultado óptimo; por ejemplo, planificar una entrevista, llevar a cabo una negociación, la orientación topográfica, resolución de problemas, realizar un cálculo mental, planificación de una excursión por una montaña desconocida, ejecutar una decisión adoptada (p.42).

Las estrategias de enseñanza - aprendizaje son instrumentos de los que se vale el docente para contribuir a la implementación y el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Con base en una secuencia didáctica que incluye inicio, desarrollo y cierre, es conveniente utilizar estas estrategias de forma permanente tomando en cuenta las competencias específicas que pretendemos contribuir a desarrollar. Existen estrategias para recabar conocimientos previos y para organizar o estructurar contenidos (Pimienta, 2012, p.3).

3.2.4 Tipos de aprendizajes:

De acuerdo con Océano Centrum (2007) citado por Carrillo (2015), Clasifica los tipos de aprendizaje en: Aprendizaje verbal, aprendizaje de conceptos, aprendizaje de principios, aprendizaje de problemas y aprendizaje de habilidades motoras (p. 23).

3.2.4.1 Aprendizaje verbal:

El aprendizaje oral, se basa en la emisión de información para que se produzca el aprendizaje verbal. Este tipo de aprendizaje da lugar a crear imágenes mentales mucho más rápido, y las palabras u oraciones son presaberes de los estudiantes. El aprendizaje verbal guarda gran similitud con las actividades que se practican en el aula, aprendizaje serial, la evocación libre y el aprendizaje de pares asociados. Aprendizaje serial: Se refiere al aprendizaje ordenado, es indispensable una secuencia lógica u orden para lograr asimilar el aprendizaje con los esquemas mentales.

3.2.4.2 Aprendizaje de conceptos:

Implica la identificación de características comunes en un grupo de estímulos. Aunque, en realidad los conceptos cambiarán con el paso del tiempo y de las experiencias vividas; al final ayuda a entender la complejidad del mismo. Para que se produzca el aprendizaje de conceptos se debe desarrollar la habilidad para discriminar y relacionar con presaberes la nueva información.

La esencia de la enseñanza de conceptos se divide en dos métodos denominados método inductivo y el método deductivo. El primero, los discentes descubren conceptos mediante la comparación y contrastación de estímulos. Mientras que, en el segundo, los estudiantes aprenden a través de definiciones de conceptos o a través de ejemplos. La gran ventaja cuando se aplica el primer método da lugar a que los estudiantes formulen el concepto por medio de los ejemplos que se le proporcionan primero. También, es importante rescatar que es posible utilizar uno de los dos métodos, pero depende del objetivo a perseguir.

3.2.4.3 Aprendizaje de principios:

Tenutto, et al. (2007) definen el aprendizaje de principios como una cadena de dos o más conceptos, que rigen reglas específicas. Por ejemplo, las reglas de ortografía. Océano Centrum (2007) define así, es un enunciado de una relación entre dos o más variables. Ambos autores coinciden en las mismas definiciones. Se podrá observar en el estudiante, explica acontecimientos, predice resultados, identifica las causas de problemas, permite controlar situaciones, y por último resuelve problemas. Tiene como base fundamental este tipo de aprendizaje con el aprendizaje de conceptos.

3.2.4.4 Aprendizaje de resolución de problemas:

Duch, Groh y Allen (2004) definen que el aprendizaje se inicia a partir de un problema, reto o investigación propuesta al estudiante y que deberá resolver. El aprendizaje basado en problemas se enfoca en la resolución de los problemas complejos de la vida real, contextualizada, para estimular a los estudiantes que investiguen conceptos y principios en la resolución de los problemas. Además, los estudiantes trabajan en equipos pequeños para la construcción del aprendizaje, innovadores en las soluciones conjuntamente, integra y desarrolla habilidades y destrezas, construye nuevos esquemas mentales, interpreta de manera creativa los problemas y dan soluciones pertinentes, al final son observables las siguientes características como: pensar creativamente y resolver problemas complejos de la vida real. Encontrar, evaluar y utilizar las fuentes de información adecuadas. Mostrar habilidades versátiles en el desarrollo de la competencia de comprensión de lectura, la comunicación escrita y verbal, además permite formular nuevos esquemas mentales.

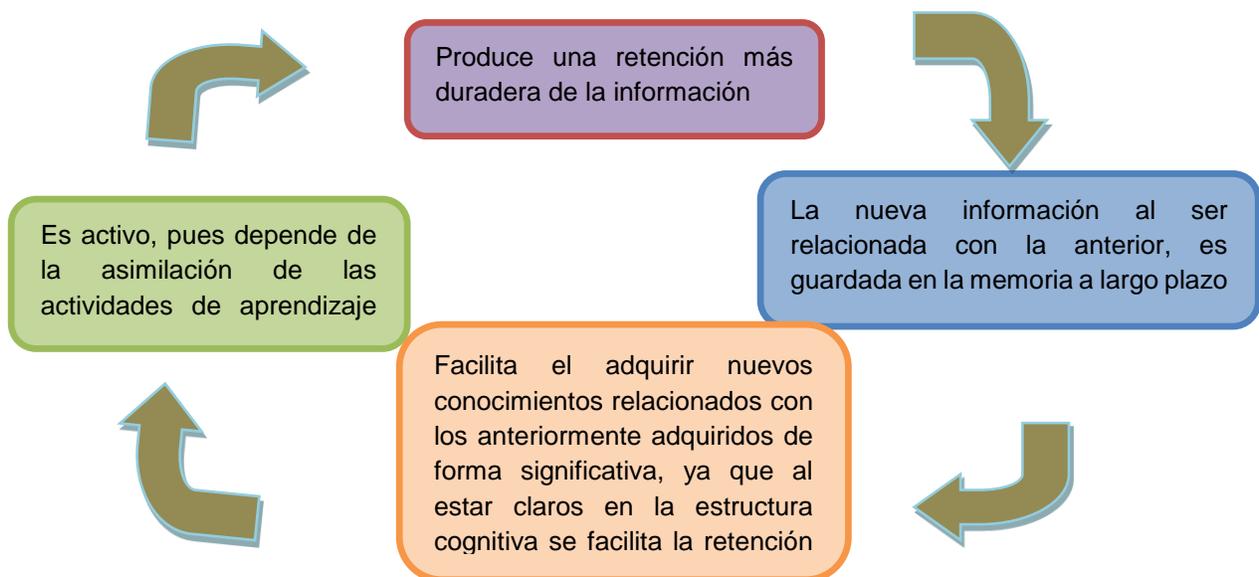
3.2.4.5 Aprendizaje de habilidades motoras:

El aprendizaje de habilidades motoras se caracteriza por el desarrollo de una secuencia de movimientos corporales.

Los investigadores de este tipo de aprendizaje han clasificado tres fases: Fase cognitiva, fase asociativa y fase autónoma. La fase cognitiva: cuando el aprendiz logra una interpretación y comprensión intelectual de la tarea propuesta. En la fase asociativa se asimila con una señal que da lugar a un estímulo y luego un movimiento físico que sería la respuesta. Por lo tanto, el estímulo respuesta (E-R) no es necesario verbal, podría ser a través de movimientos físicos o corporales. El propósito de esta fase es conocer a fondo los conocimientos previos con relación a estímulo-respuesta. Y la fase de autonomía, los estudios que realiza esta fase es en relación a la fase asociativa que mejora en gran medida la velocidad con que ejecuta y consolidan la asociación entre señales y respuesta.

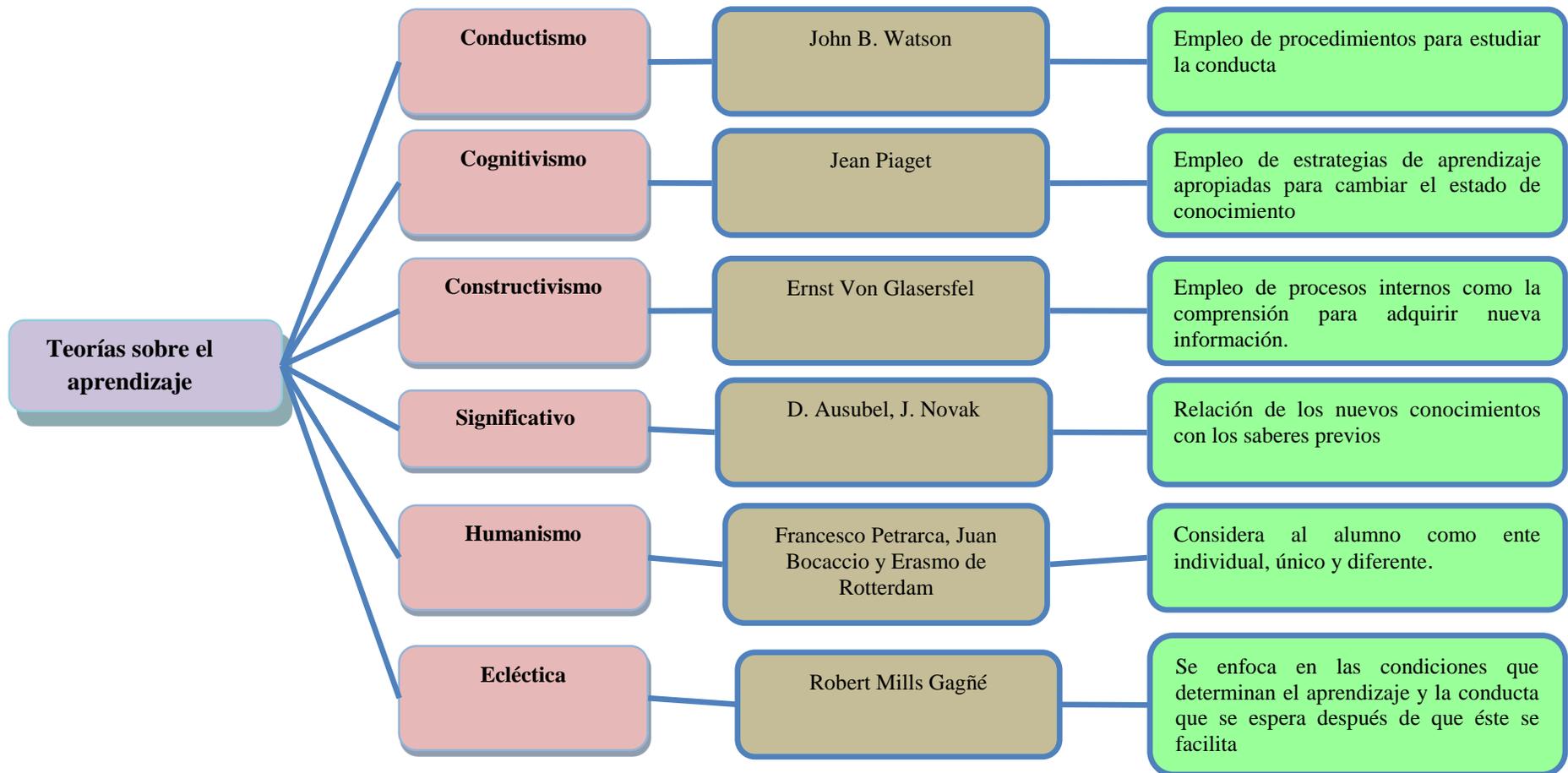
3.3 Aprendizaje significativo

Prado, (2011), citado por Herrera et al (2012, p. 41). Al referirse a aprendizaje significativo vale la pena destacar a David Paul Ausubel. Por aprendizaje significativo se entiende que: “para aprender un concepto, tiene que haber inicialmente una cantidad básica de información acerca de él, que actúa como material de fondo para la nueva información”.



Fuente: Herrera et al (2012)

3.4 Teorías sobre el aprendizaje



Fuente (Herrera, Landero, & Jiménez, 2012)

En la tabla anterior se presentan algunas teorías de aprendizajes que pueden ayudar a la hora de realizar las actividades secuencia didáctica en dependencia de las características individuales de los estudiantes.

3.5 Interpretación

La *interpretación* es el hecho de que un contenido material, ya dado e independiente del intérprete, sea “comprendido” o “traducido” a una nueva forma de expresión. Dicho concepto está muy relacionado con la hermenéutica. Cognitivamente la operación de *interpretación* es el opuesto a la operación de representación (Enciclopedia libre, 2018).

3.5.1 Interpretación de gráficas:

En física-matemáticas el término interpretación de gráficos conlleva a realizar lectura adecuada de los datos que muestra una función matemática, es decir consiste en un proceso de comprensión de la situación representada en el plano cartesiano para llevarla a un análisis de los elementos que conforman el gráfico y generar inferencias o conclusión del fenómeno representado.

De forma similar Dolores y Cuevas, (2006), citado por Leinhardt et al. (1990), expresan que: “La interpretación se refiere a las habilidades de los estudiantes para leer una gráfica tanto local como globalmente, y darle sentido o significado (...) que la interpretación ayuda y exige respuestas a partir de datos dados (por ejemplo, una gráfica, una ecuación, o un conjunto de datos), la construcción requiere generar partes nuevas que no están dadas (p. 6)”.

3.5.2 Representación gráfica:

Una representación gráfica es una construcción que realizan los sujetos y que se refiere a objetos o fenómenos con los cuales ellos entran en interacción. La representación construida pretende reunir las características y atributos principales de los objetos y fenómenos representados. De esta forma la representación puede ser utilizada para remplazar a los objetos y fenómenos representados (...), es decir, la representación sirve para la interacción con los objetos y para operar sobre ellos sin la necesidad de su presencia física (Ochoa, 2012, p. 15).

3.5.3 Interpretación de gráficas cinemáticas desde el punto de vista cognitivo:

De acuerdo con Dolores, Rivera, y Tejada, (2016):

En Educación Matemática y en la Física, hoy día se asume que la lectura e interpretación de las gráficas puede estimular los procesos cognitivos para procesar información y ayudar a comprender fenómenos de variación y cambio. Sin embargo, la interpretación de gráficas es una actividad compleja y desafiante así lo afirman Monteiro y Ainley (2004) y Glazer (2011), ya que muchos alumnos están familiarizados con gráficas, las pueden construir, pueden manipularlas con razonable exactitud, pero son incapaces de interpretar las características globales de la información contenida en ellas (Tairab y Khalaf Al-Naqbi, 2004). Luna (2004) y Urban (2015) consideran que el desarrollar la habilidad de lectura e interpretación de gráficas que representan el movimiento de un objeto, trae como consecuencia la capacidad de interpretar gráficas con otros parámetros.

Interpretar en el sentido Ausbeliano el significado consiste en establecer relaciones funcionales entre la estructura cognoscitiva del estudiante y el conocimiento nuevo, dar un significado consiste en asociar a signos, símbolos o gráficos una idea o un concepto ya existente en la mente del estudiante, por lo que el significado es personal. Sin embargo, por convención, el significado debe ser igual para todos para poder realizar una comunicación óptima, y en este sentido la educación procura generar significados que se compartan en las ciencias, artes y humanidades, para así mejorar la comunicación y el aprendizaje (p. 129-154).

Tabla: Niveles y acciones para la interpretación de gráficas:

Elemental	Intermedio	Alto
Identificar variables y ejes correspondientes.	Relacionar las pendientes de tangentes con la velocidad y la aceleración.	Estimar la velocidad en un intervalo dada la aceleración. Relación de reversibilidad cifrada en el Teorema Fundamental del Cálculo.
Representar cambios: Δs , Δv y Δt .	Identificar intervalos de velocidad negativa, cero y constante.	Relacionar y explicar el comportamiento global de las gráficas de distancia, velocidad y aceleración.
	Estimar velocidad o aceleración puntual por medio de tangentes.	Esbozar y argumentar su relación entre la gráfica de velocidad y aceleración dada la gráfica de distancia.

Fuente: Dolores, Rivera, y Tejada, (2016)

3.6 Contextualización

Es necesario referirse a este término porque está bastante relacionado a la temática de una manera indirecta, referirse a interpretar gráficas de fenómenos cinemáticos pues es hablar de una situación problema donde se abordan vivencias como ejemplo el movimiento rectilíneo del bus colectivo de la FAREM hacia el Recinto Universitario Elmer Cisneros Moreira (RUECM) u otro lugar del departamento, en tanto que esto conlleva contextualizar y en esta rama de la física la cinemática tiene mucha aplicabilidad eventos de la vida.

3.6.1 ¿Para qué contextualizar?

El dar un papel primordial a la resolución de problemas y a la actividad de modelización tiene importantes repercusiones desde el punto de vista educativo. Sería cuanto menos contradictorio con la génesis histórica de las matemáticas, al igual que con sus aplicaciones actuales, presentar las matemáticas a las y los estudiantes como algo cerrado, completo y alejado de la realidad. Debe tenerse en cuenta, por una parte, que determinados conocimientos matemáticos permiten modelizar

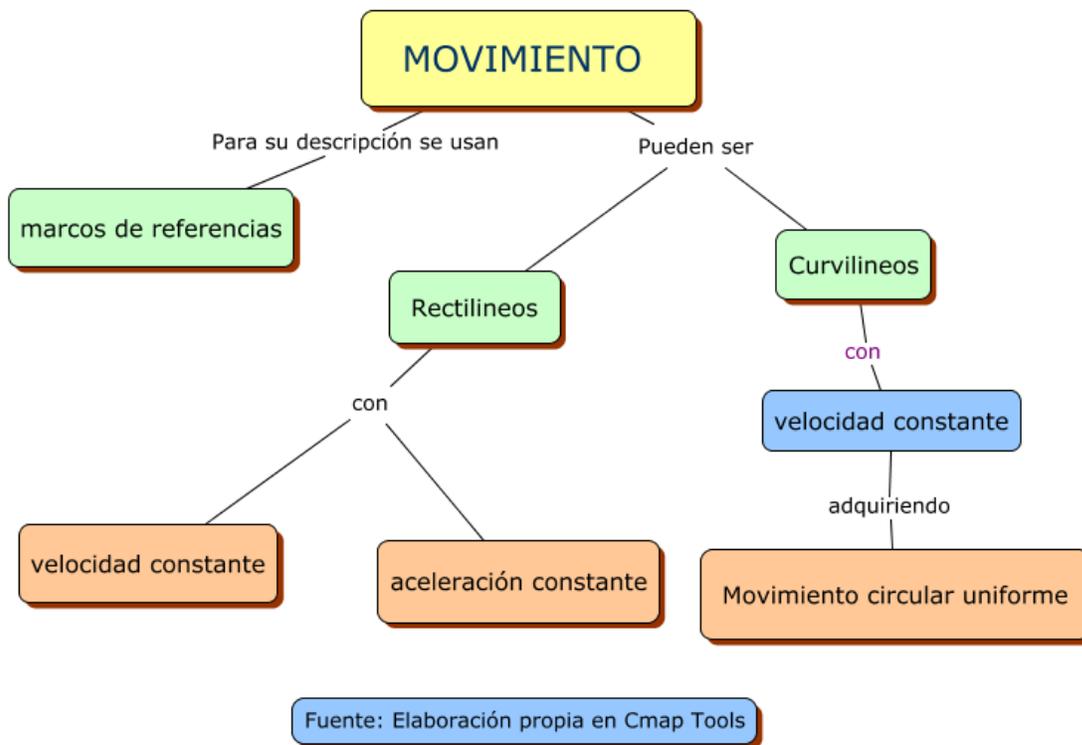
y resolver problemas de otros campos y por otra, que a menudo este problema no estrictamente matemático en su origen proporciona la base intuitiva sobre la que se elaboran nuevos conocimientos matemáticos (Leiva, 2016b, pág. 33).

Se hace necesario, que el docente identifique y reconozca las características del contexto en el que desarrolla su intervención educativa, pues al determinar las fortalezas, debilidades y áreas de oportunidad que se encuentran en el mismo, le permitirá actuar utilizando como principal herramienta la reflexión de la práctica pedagógica, dando como resultado una intervención socioeducativa.

3.6.2 Dos usos del término contexto

Para Ramos y Font, 2016,(pp. 5-6) referidos término contexto y contextualización en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas los autores hacen hincapié en dos usos más comunes de este término: Uno consiste en considerar el contexto como un ejemplo particular de un objeto matemático, mientras que el otro consiste en considerar el entorno. En el primer caso, se trata de ver que la situación problema cae dentro del campo de aplicación de un objeto matemático. En el segundo caso, se trata de un “uso” que vamos a llamar, metafóricamente, “ecológico”. Este uso ecológico queda claro cuando se dice, por ejemplo, que el contexto del gorila es la selva. Ahora bien, puesto que el contexto del gorila también puede ser el zoológico, podemos entender que hay un uso ecológico del término contexto que permite situar el objeto matemático en diferentes “lugares”, por ejemplo, diferentes instituciones (universidad, secundaria, etc.). Estos “lugares” no tienen por qué ser sólo instituciones, pueden ser también, por ejemplo, diferentes programas de investigación o diferentes “juegos del lenguaje”. Ahora bien, la idea que interesa del uso ecológico del término contexto es que da a entender que hay diferentes “lugares” en los que se puede situar el objeto matemático. Desde la perspectiva “ecológica”, ante el enunciado de un problema o, más en general de un texto matemático, se trataría de responder a preguntas del tipo ¿En qué “lugar” se halla”? ¿Qué tiene a su alrededor? ¿Dónde “vive”? ¿Con qué otro objeto matemático se relaciona?, ¿En qué institución se utiliza? Etc (Ramos y Font, 2016, pp. 5-6).

3.7 Movimiento



3.8 Aprendizaje de la Cinemática

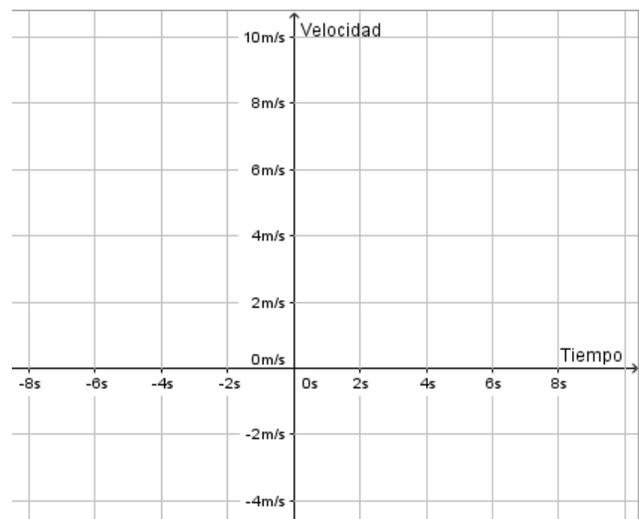
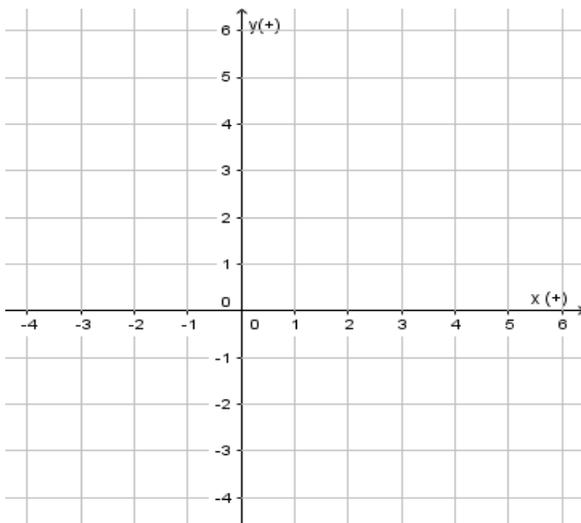
La cinemática es frecuentemente enseñada a través de ecuaciones lo cual promueve la tendencia en los estudiantes a evitar analizar cualitativamente las situaciones. Los conceptos son suministrados como definiciones sin la participación del estudiante en su construcción y sin consultar lo que ya hace parte de su experiencia. No hay una necesidad o interés por parte del estudiante por conocer el tema ya que todo se les está dando como producto acabado. La estructura conceptual así formada no es coherente y conduce a la solución cuantitativa de problemas sin la adecuada comprensión de los conceptos (Ochoa, 2012, p.17).

Por tanto, se puede evidenciar que los problemas en es la falta de interpretación de situaciones reales en los que el estudiante sea capaz de dar salida a esas ecuaciones cinemáticas y saber fusionar el conocimiento matemático a fenómenos físico.

Para la realización de las guías de secuencias didácticas, hay que referirse al estudio de la cinemática en forma lineal en una dimensión, por lo que para ahondar urge el manejo de conceptos básicos referidos a movimientos lineales de una partícula u objeto en el campo cinemático.

El estudio del movimiento de los objetos, así como de los conceptos relacionados de fuerza y energía, forman el campo de la **mecánica**. La mecánica a la vez suele dividirse en dos partes: **cinemática**, que es la descripción de cómo se mueven los objetos; **dinámica**, que trata con el concepto de fuerza y las causas del movimiento de los objetos (Giancoli, 2008a, p. 19).

3.8.1 Ejes de coordenadas:



Fuente: Elaboración propia con Geogebra

3.8.2 Partícula

Como lo afirma Giancoli (2008b):

“El concepto, o *modelo*, de **partícula** idealizada, que se considera como un **punto** matemático sin extensión espacial (sin tamaño). Una partícula puede tener sólo movimiento traslacional. El modelo de partícula es útil en muchas situaciones reales, donde nos interesa sólo un movimiento traslacional y no es importante el tamaño del objeto. Por ejemplo, para muchos fines, podríamos

considerar una bola de billar, o incluso una nave espacial que viaja hacia la Luna, como una partícula” (p.19).

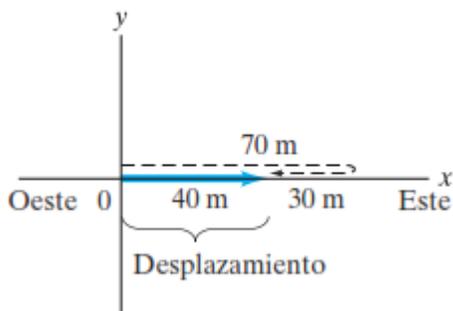
Posición: Es la ubicación a la que se encuentra una partícula respecto a un sistema de referencia, esta puede representarse de forma; unidimensional, dimensional y tridimensional.

Trayectoria: se concibe por trayectoria a todas las posiciones que va teniendo la partícula en su movimiento.

3.8.3 Distancia y desplazamiento respecto a un marco de referencia:

Es necesario hacer una distinción entre la *distancia* recorrida por un objeto y su **desplazamiento**, el cual se define como el *cambio de posición* del objeto. Es decir, el *desplazamiento muestra qué tan lejos está el objeto del punto de partida* (Giancoli, 2008c, p. 20).

Para ver la distinción entre distancia total y desplazamiento, imagine una persona que camina 70 m hacia el este y que luego regresa al oeste una distancia de 30 m (véase la figura). La *distancia* total recorrida es de 100 m, pero el *desplazamiento* es sólo de 40 m, ya que la persona está ahora a sólo 40 m del punto de partida. El desplazamiento es una cantidad que tiene magnitud y dirección. Tales cantidades se llaman **vectores** y se representan usando flechas en los diagramas (Young yFreedman, 2009a, p.20).



3.8.4 Rapidez y velocidad

Los términos “velocidad” y “rapidez” se usan indistintamente en el lenguaje cotidiano; no obstante, en física tienen diferente significado. **Rapidez** denota distancia recorrida dividida entre tiempo,

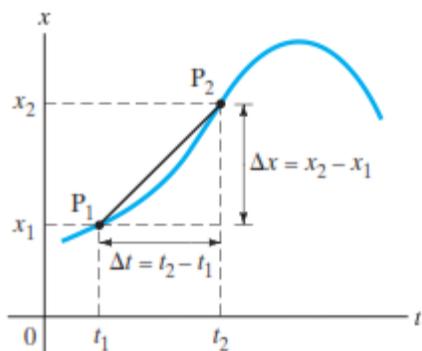
con un régimen medio o instantáneo. Usaremos el símbolo v (sin subíndice) para denotar la rapidez instantánea, que mide qué tan rápido se mueve una partícula; la *velocidad* instantánea mide con qué rapidez y en qué dirección se mueve el objeto (Young y Freedman, 2009b, p.40.).

La rapidez o celeridad media es la relación entre la distancia recorrida y el tiempo empleado en completarla. Además, tiene carácter escalar y se considera que representa el módulo de la velocidad media. Posee las mismas unidades de la velocidad (Jaramillo, 2016a, p. 124)

Según Bueche y Hecht (2007a, p.14) “La velocidad es una cantidad vectorial que abarca la rapidez y la dirección del movimiento. Si un objeto experimenta un desplazamiento vectorial s en un intervalo de tiempo t .”

De donde la velocidad promedio de una partícula que mueve de una posición x_1 a una posición x_2 en un intervalo de tiempo, tiempo inicial t_1 y tiempo final t_2 se expresa de:

$$\vec{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \text{ (velocidad promedio de una partícula)}$$



Fuente: Giancoli (2008)

Se debe tener en cuenta que al hablar de rapidez se trata del valor positivo de la velocidad (valor absoluto) en cambio el término velocidad además de indicar el módulo (valor numérico) considera la dirección en la que mueve la partícula.

Por lo que con ello podemos diferenciar dos conceptos físicos: magnitud escalar (rapidez) y magnitud vectorial (velocidad).

3.8.5 Rapidez promedio:

En general, como lo afirma Giancoli (2008d), la **rapidez promedio** de un objeto se define como la distancia total recorrida a lo largo de su trayectoria, dividida entre el tiempo que le toma recorrer esa trayectoria (p. 20):

$$\text{rapidez promedio} = v = \frac{\text{distancia recorrida}}{\text{tiempo transcurrido}}$$

Es válido también aclarar el concepto velocidad instantánea de un objeto siendo expresado por Giancoli (2008e), la **velocidad instantánea** en cualquier momento se define como *la velocidad promedio durante un intervalo de tiempo infinitesimalmente corto*; lo que indica que va variando en cada instante en que se encuentra el objeto en un determinado tiempo (p. 20).

De acuerdo con Jaramillo, (2016b, p. 120), las unidades de velocidad:

Según sistemas de unidades la velocidad tendrá las unidades:

En el SI: Metro por segundo (m/s)

En el métrico decimal: Kilómetro por hora (km/h).

En el CGS: Centímetro por segundo (cm/s)

En sistema inglés:

Pie por segundo (ft/s)

Milla por hora (mph)

Milla por segundo (mps)

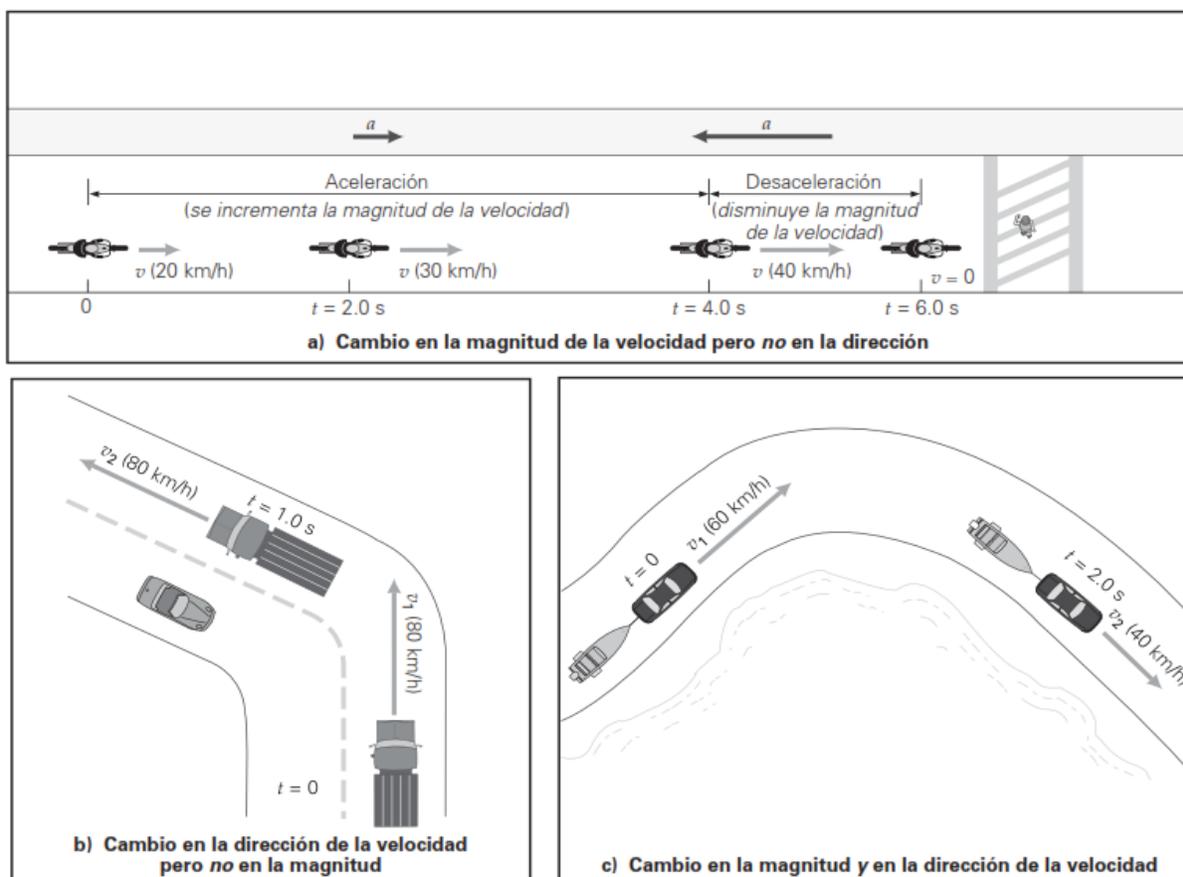
3.8.6 Aceleración:

En muchas ocasiones de la vida nos encontramos muchas veces de prisa por haber salido tarde de nuestras casas a las labores cotidianas por lo que, si conducimos, tomamos un taxi y lo que hacemos es incrementar la velocidad, este fenómeno cinemático lineal se le conoce como aceleración, de donde confirma Giancoli(2008f), la **aceleración promedio** es el cambio en la velocidad dividido entre el tiempo que toma efectuar este cambio (p.24):

$$\text{aceleración promedio} = \frac{\text{cambio de velocidad}}{\text{tiempo transcurrido}}$$

Por tanto, la aceleración promedio de un objeto que cambia su velocidad de v_1 a una velocidad v_2 , es decir $\Delta v = v_2 - v_1$, en un transcurso de tiempo $\Delta t = t_2 - t_1$, queda expresada de la siguiente manera:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} \text{ (aceleración promedio de una partícula)}$$



Fuente: Fuente: Wilson (2007, p.42)

Aceleración: la tasa de cambio de la velocidad con el tiempo puesto que la velocidad es una cantidad vectorial, con magnitud y dirección, puede haber una aceleración cuando hay a) un cambio

de magnitud, pero no de dirección, b) un cambio de dirección, pero no de magnitud, o c) un cambio tanto de magnitud como de dirección.

Unidades de medida de la aceleración de acuerdo con el sistema de medición se le asigna:

- ✓ En el SI: Metro por segundo cuadrado (m/s^2)
- ✓ En el CGS: Centímetro por segundo cuadrado (cm/s^2)
- ✓ En sistema inglés: Pie por segundo cuadrado (ft/s^2)
- ✓ Milla por segundo cuadrado (mps^2).

(Jaramillo 2016c, p. 120)

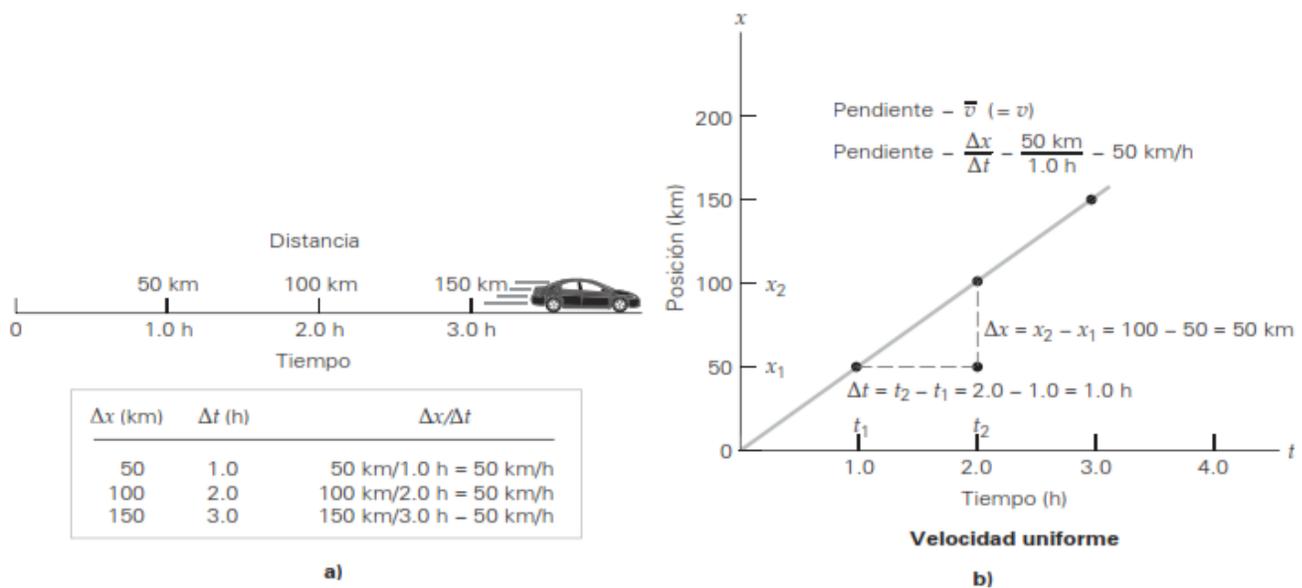
3.8.7 Movimiento Rectilíneo: “Es aquel movimiento cuya trayectoria es una línea recta y el vector velocidad permanece en todo momento con la misma dirección, pero su módulo puede variar” (Jaramillo 2016d, p. 126).

Se clasifican según varíe o no el módulo de la velocidad, así:

3.8.7.1 Movimiento Rectilíneo Uniforme

Según los autores Wilson, Buffa y Lou (2007) “Movimiento uniforme se refiere a un movimiento con velocidad constante (magnitud constante y dirección constante).

Como ejemplo de una dimensión, el automóvil de la figura tiene una velocidad uniforme. Recorre la misma distancia y experimenta el mismo desplazamiento en intervalos de tiempo iguales (50 km en cada hora, figura a y b), y no cambia la dirección de su movimiento” (p.38).



Fuente: Wilson, Buffa, y Lou (2007)

De otra manera, pero similar lo afirma Jaramillo (2016e):

“El Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) fue definido, por primera vez, por Galileo en los siguientes términos: Es aquel en el cual la velocidad del móvil experimenta variaciones iguales en intervalos de tiempos iguales. "Por movimiento igual o uniforme entiendo aquél en el que los espacios recorridos por un móvil en tiempos iguales, tómense como se tomen, resultan iguales entre sí” (p.127).

Según Jaramillo (2016f, p. 123):

El MRU se caracteriza por:

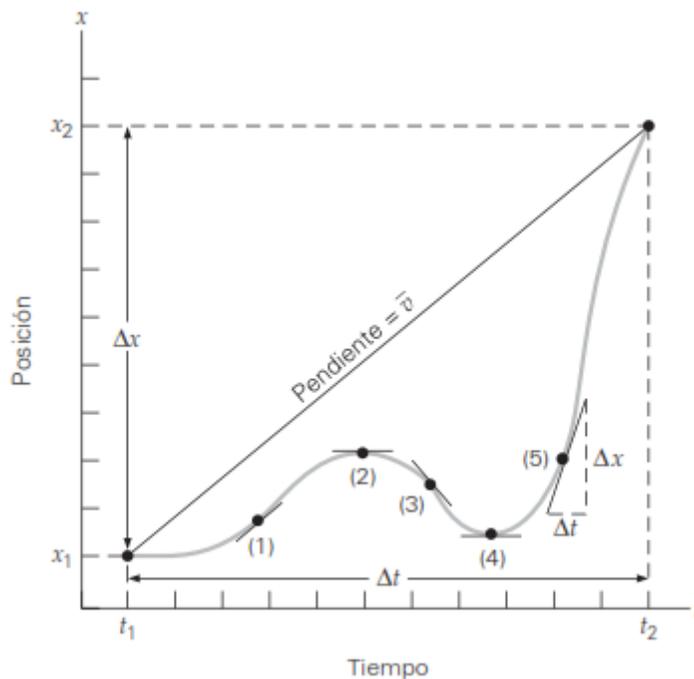
- ✓ Movimiento que se realiza en una sola dirección.
- ✓ La velocidad es constante, es decir módulo, dirección y sentido son los mismos en cualquier instante.
- ✓ La velocidad media coincide en todo el movimiento con la rapidez.
- ✓ La aceleración es cero.

3.8.7.2 Movimiento uniformemente acelerado (MRA)

Es un tipo de movimiento donde el valor de la velocidad aumenta o disminuye uniformemente al transcurrir el tiempo, esto quiere decir que los cambios de velocidad son proporcionales al tiempo transcurrido. En este movimiento la velocidad es variable, ya sea en magnitud o en dirección, y nunca permanece constante; lo que sí es constante es la aceleración (Jaramillo, 2016d, p. 129).

El gráfico siguiente ilustra dos casos: si la velocidad se mantiene constante en un gráfico posición vs tiempo su representación es una línea recta, pero si la velocidad no se mantiene uniforme su gráfico es una curva.

La pendiente de la línea entre dos puntos es la velocidad media entre esos dos puntos, y la velocidad instantánea es la pendiente de una línea tangente a la curva en cualquier punto.



Fuente: Wilson, Buffa y Lou (2007)

En la figura anterior se ven cinco puntos marcados sobre la trayectoria curva que indican la velocidad instantánea en cada momento y en ella se determina con la definición de la tangente la dirección del movimiento del cuerpo en cada instante, el punto (1) indica una pendiente positiva, por lo que el movimiento es en la dirección x positiva. En el punto (2), es una recta tangente horizontal en la curva con pendiente $m=0$, entonces $v=0$, indicando que se detuvo en ese instante y no hay movimiento, continuando en el punto (3) la pendiente es negativa, lo que ahora sucede es que el objeto cambio de dirección y se mueve en la dirección negativa, es decir cambio de dirección cuando pasó por el punto (2). En el punto (4) sucede la misma situación del punto (2) con la diferencia que ahora al pasar al punto (5) el móvil se mueve en la dirección positiva.

Todo lo anterior lleva a que cuando un cuerpo se mueve con velocidad no constante tiende a acelerar, frenarse o cambiar de dirección de forma instantánea.

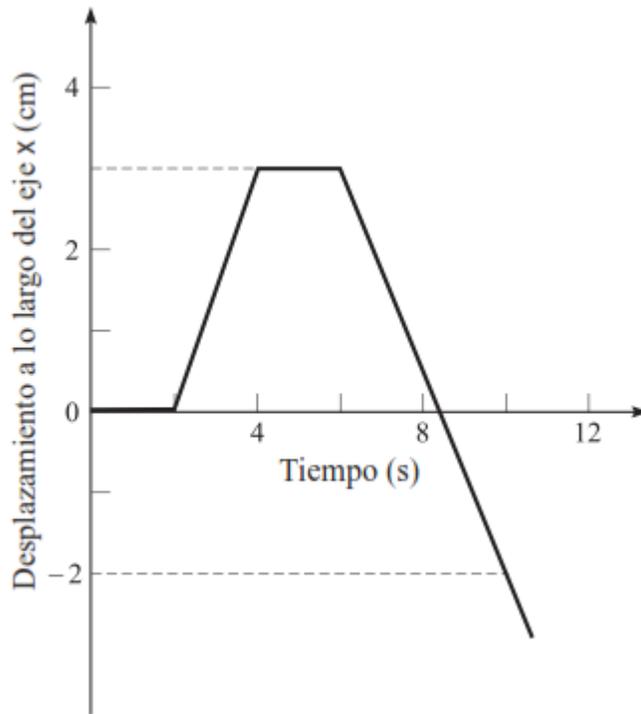
3.8.7.3 Interpretación de representaciones cinemáticas de movimientos rectilíneos:

La interpretación gráfica del movimiento rectilíneo (por ejemplo, en la dirección del eje de las x) es como sigue:

- Una gráfica de *distancia contra tiempo* siempre es positiva (v.g., la gráfica está arriba del eje del tiempo). Tal curva nunca disminuye (es decir, nunca tiene una pendiente o una rapidez negativa). Sólo piense en el odómetro y en el medidor de rapidez de un automóvil.
- Debido a que el desplazamiento es una cantidad vectorial sólo se puede graficar contra el tiempo si se limita el movimiento a una línea recta y luego se emplean los signos más y menos para especificar una dirección. De acuerdo con esto, es una práctica común graficar el *desplazamiento a lo largo de una línea recta contra el tiempo* mediante ese esquema. Una gráfica que representa un movimiento a lo largo de, por ejemplo, el eje x , puede ser o positiva (trazada encima del eje del tiempo) cuando el objeto está a la derecha del origen ($x=0$), o negativa (dibujada bajo el eje del tiempo) cuando el objeto está a la izquierda del origen (consulte la figura). La gráfica puede ser positiva y hacerse más positiva, o negativa y hacerse menos negativa. En ambos casos, la curva tendría una pendiente positiva y el objeto una

velocidad positiva (se movería en la dirección x positiva). Además, la gráfica puede ser positiva y hacerse menos positiva, o negativa y hacerse más negativa. En estos dos casos, la curva tendría una pendiente negativa, y el objeto una velocidad negativa (se movería en la dirección x negativa).

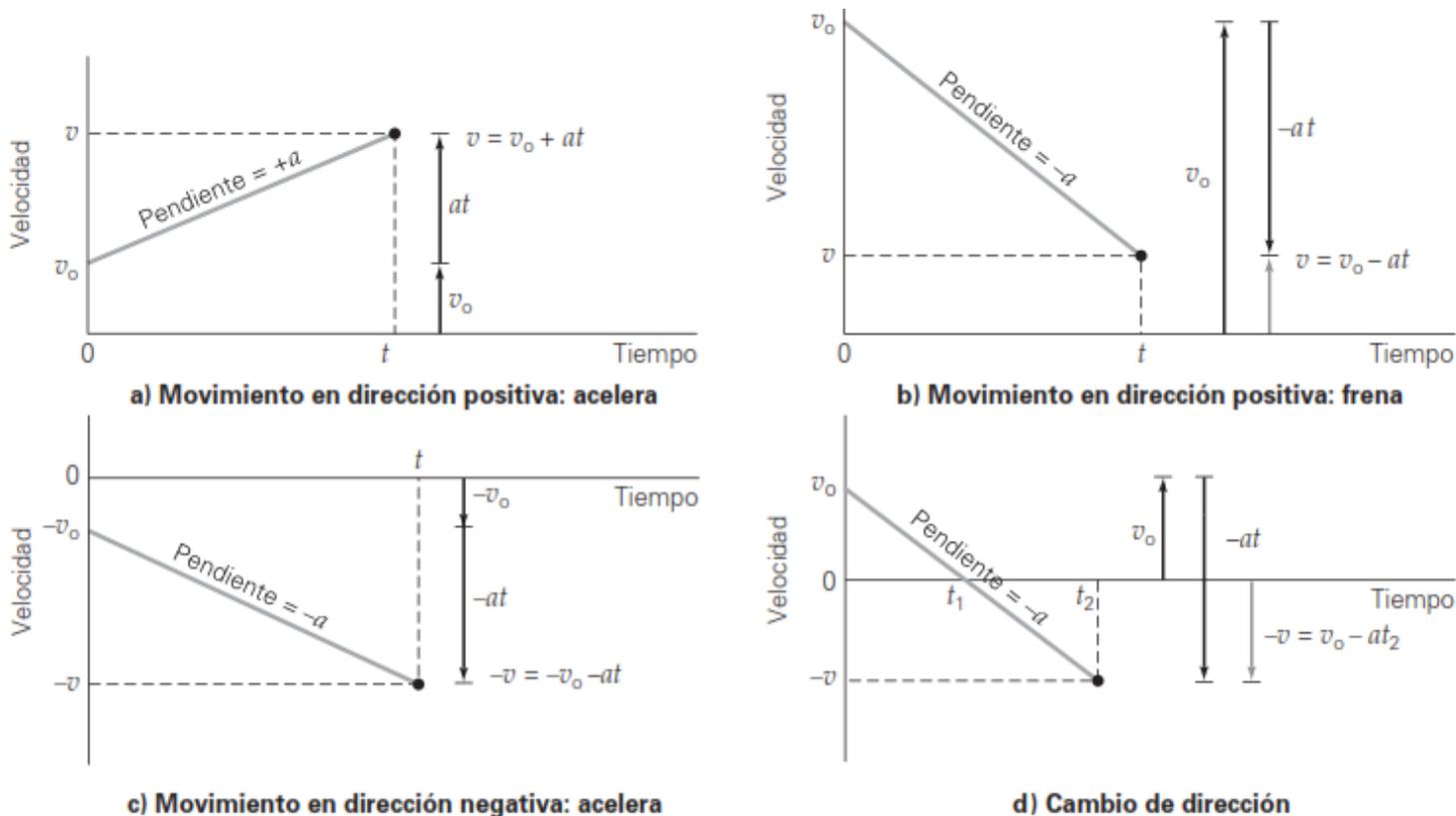
(Bueche y Hecht ,2007, p.126)



Fuente tomada de Giancoli (2008)

- La *velocidad instantánea* de un objeto en un tiempo específico es la pendiente de la gráfica desplazamiento contra tiempo. Puede ser positiva, negativa o cero.
- La *aceleración instantánea* de un objeto en un tiempo específico es la pendiente de la gráfica velocidad contra tiempo en ese momento.
- Para un movimiento con velocidad constante, la gráfica de x contra t es una línea recta. Para un movimiento con aceleración constante, la gráfica de y contra t es una línea recta.

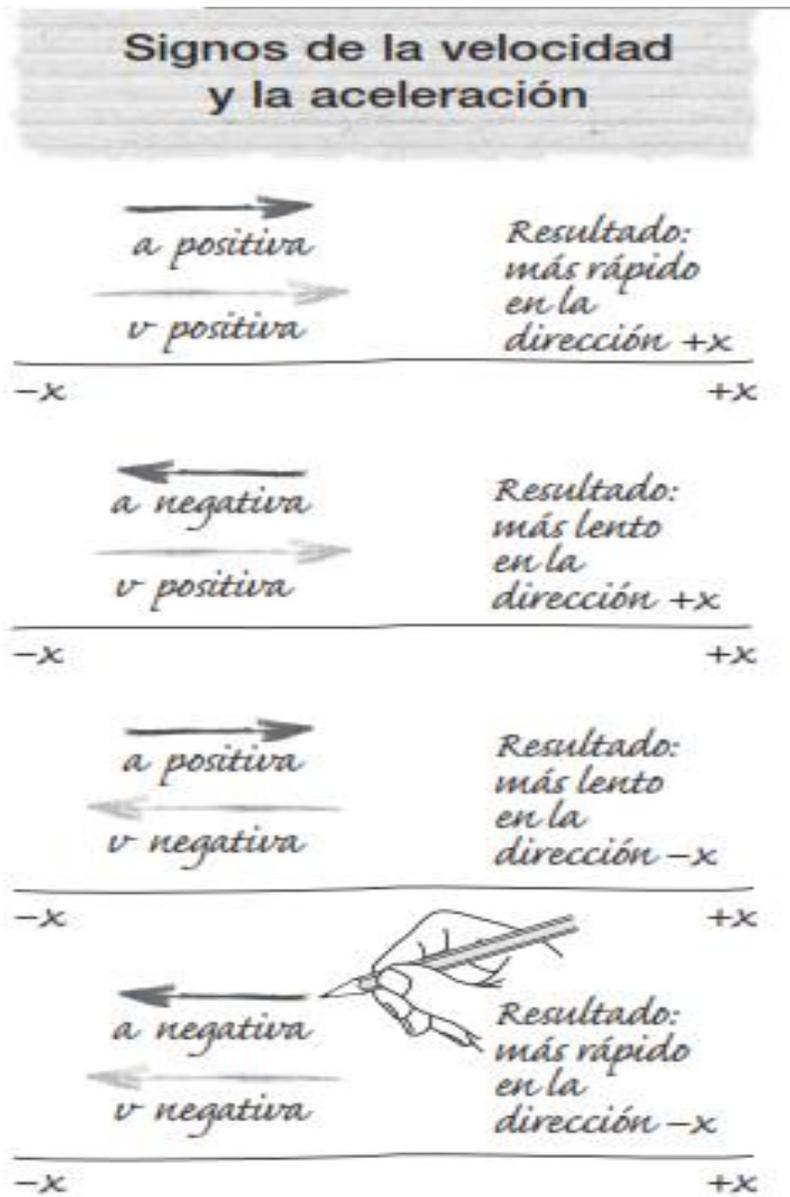
Las gráficas siguientes muestran el significado geométrico de la pendiente en caso de que una partícula se mueva con aceleración constante:



Fuente: Tomada de Wilson (2007, p.43)

Para complementar aún más el significado geométrico de la velocidad y la aceleración es bueno hacer el análisis de la siguiente figura:

Se puede comprobar que un movimiento de un cuerpo hacia la derecha con velocidad y aceleración positiva indicará que el cuerpo va acelerando y se moverá más rápido en esa dirección, pero si lo hace con aceleración negativa y la velocidad positiva pues indicará que se mueve más lento hacia la parte derecha, por otra parte, si el móvil se mueve siempre hacia la derecha, pero con aceleración negativa y velocidad negativa indicará que se mueve con más rapidez en la dirección negativa (izquierda). El siguiente gráfico detalla de forma elegante tales situaciones:



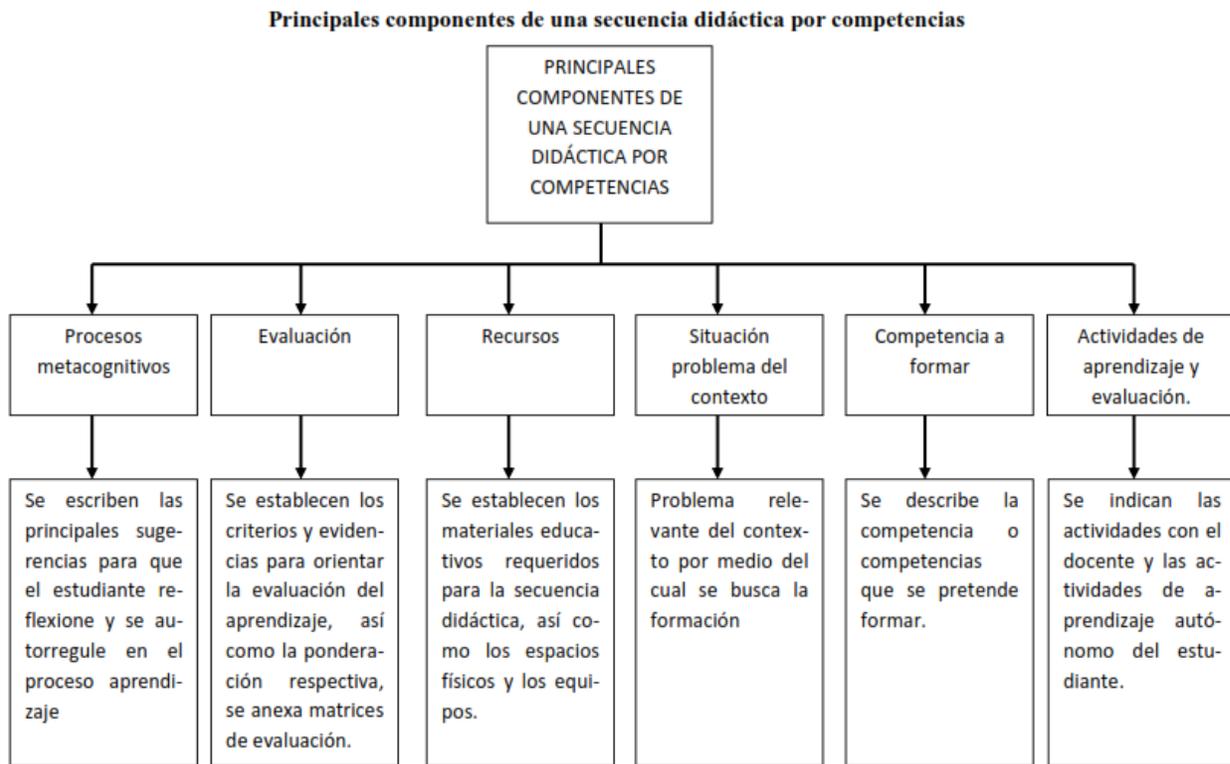
Fuente: Wilson (2007, p.42).

3.9 Secuencia Didáctica

El presente trabajo se centró en la elaboración de secuencias didácticas dirigidas por el docente facilitador e investigador a la vez, en la que se pudo evidenciar mediante su aplicación los momentos, siendo una metodología didáctica muy adecuada para consolidar y generar aprendizajes a través de la participación e involucramiento de todos donde el docente deja de ser meramente instructor y se convierte en mediador de procesos en cada una de las actividades diseñadas teniendo en cuenta los criterios de evaluación y coevaluación del avance en los aprendizajes de los estudiantes.

“La secuencia didáctica se reconoce como una estructura o configuración de acciones e interacciones relacionadas entre sí. En una secuencia didáctica se realiza la organización de diversas actividades o acciones direccionadas para la enseñanza de un concepto o eje temático de alguna disciplina en particular. Aunque todo tipo de práctica de enseñanza demanda una planificación previa, idear y organizar las actividades de una secuencia didáctica requerirá ir más allá de la planificación regular de los contenidos e indicadores” (Pérez García, 2012, p. 36).

De forma muy similar la secuencia didáctica es el resultado de establecer una serie de actividades de aprendizaje que tengan un orden interno entre sí, con ello se parte de la intención docente de recuperar aquellas nociones previas que tienen los estudiantes sobre un hecho, vincularlo a situaciones problemáticas y de contextos reales con el fin de que la información que a la que va acceder el estudiante en el desarrollo de la secuencia sea significativa, esto es tenga sentido y pueda abrir un proceso de aprendizaje, la secuencia demanda que el estudiante realice cosas, no ejercicios rutinarios o monótonos, sino acciones que vinculen sus conocimientos y experiencias previas, con algún interrogante que provenga de lo real y con información sobre un objeto de conocimiento (Díaz, 2013, p.4).



Fuente: Carrillo (2015, p. 17)

Por ello esta investigación se centró en la elaboración de secuencias didácticas con el fin de rescatar y retroalimentar los conocimientos previos en la interpretación de gráficos que tienen los estudiantes en función de la cinemática de movimientos lineales: posición, velocidad y aceleración, ella misma ha sido estructurada definiendo datos generales(nombre de la asignatura, nombre del docente, grupo, temporalidad, tema, propósito general, objetivos de las actividades, elaboración de las actividades.

3.10 Modelación matemática como estrategia de enseñanza:

Conviene definir qué es un modelo matemático, qué es modelación matemática y cuál es la diferencia con la modelización. Un modelo matemático representa situaciones, ideas u objetos en términos matemáticos. Morten Blomh define que: “Un modelo matemático es una relación entre ciertos objetos matemáticos y sus conexiones, por un lado, y por el otro, una situación o fenómeno de naturaleza no matemática”. Bassanezi y Biembengut proponen la modelación matemática como

un método de enseñanza de las matemáticas, que utiliza el proceso de modelización como estrategia de aprendizaje. La modelización es el proceso que se da entre la situación, concreta o ideal, y la matematización de ella. “En principio existe un proceso de modelización detrás de todo modelo matemático” (García, 2012, p.12).

Por tanto, se hace necesario como facilitadores, mediadores de procesos en la labor educativa hacer uso de la modelización matemática para incidir en los aprendizajes de los educandos y ser participe con ellos en las diferentes estrategias de aprendizajes que esta modelización conlleva. En esta investigación es un reto llevar una situación concreta de la vida tal es el caso de los fenómenos cinemáticos lineales, es decir poderla llevar a una matematización para dar inferencias adecuadas de un fenómeno en estudio.

3.11 Definición de competencia:

Es importante tener preciso que se entiende por competencia didáctica, como lo menciona AQU (2002) citado por Cano (2005, p.21), “Competencia son un conjunto de saberes, técnicos, metodológicos, sociales y participativos que se actualizan en una situación y en un momento particular y define que una competencia específica es aquella que se derivan de las exigencias de un contexto o trabajo concreto”.

En cambio, Cano (2005b) “se refiere al término competencias transversales son aquellas esenciales para el desarrollo vital de todos los individuos” (p.21).

Como investigador en este proceso de elaboración de las secuencias didácticas presento actividades con el objetivo de despertar el interés en los estudiantes y es fundamental que en ellos se logre potenciar algunas de las competencias genéricas: competencias matemáticas, competencias lingüísticas, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, así como competencia para aprender a aprender. Está bien claro que esto no se logra de la noche a la mañana y que se requiere de un largo proceso de trabajo, pero con ello destaco que son pequeñas pinceladas que se deben de ir facilitando en el caminar educativo en todas las asignaturas, más aún en la labor de docente.

Detalle a continuación el aspecto a tomar en las secuencias didácticas con base a las siguientes competencias:

3.11.1 Competencia matemática

La competencia matemática consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral (Gobierno Vasco, sf, p. 5).

Por ello para potenciar esta competencia están diseñadas actividades que conlleven a la resolución de ejercicios sobre cinemática lineal con el propósito de interpretar gráficos de posición vs tiempo, velocidad vs tiempo, aceleración vs tiempo correspondiente a movimientos rectilíneos uniformes y no uniformes de forma analítica como geométrica.

3.11.2 Competencia en comunicación lingüística

Se entiende por competencia en comunicación lingüística la habilidad para utilizar la lengua, es decir, para expresar e interpretar conceptos, pensamientos, sentimientos, hechos y opiniones a través de discursos orales y escritos y para interactuar lingüísticamente en todos los posibles contextos sociales y culturales (Gobierno Vasco, sf, p. 2).

Así que en las secuencias didácticas se abarca en las interpretaciones que puedan dar los estudiantes ante una situación problema, al darles un gráfico y ellos detecten sus parámetros iniciales y de esta forma puedan compartirlas con sus compañeros en el proceso de aplicación de las secuencias didácticas para ir mejorando la comunicación y enriquecer su lenguaje en lo que respecta a la física.

3.11.3 Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Conquero (2017, p. 2), es la habilidad para interactuar con el mundo físico tanto el natural como el generado por el ser humano. Supone la aplicación del pensamiento científico-técnico para interpretar la información recibida y para tomar decisiones autónomas. Implica también la diferenciación y valoración del conocimiento científico al lado de otras formas de conocimiento así como la utilización de valores y criterios éticos asociados a la ciencia y

al desarrollo tecnológico haciendo referencia a la conexión entre los conocimientos científicos y las situaciones reales de la vida diaria.

La secuencia didáctica lo promueve mediante el análisis de situaciones del contexto en las preguntas reflexivas y en la solución de problemas de movimientos de un cuerpo aplicados al contexto.

3.11.4 Tratamiento de la información y competencia digital

Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse (García G, 2012, p. 11).

Esta competencia es muy esencial en los tiempos en que vivimos y para ello las secuencias didácticas orientan en algunas actividades la apropiación de manera indirecta de graficadores matemáticos como geogebra, uso de videos de la web, compartir información mediante el WhatsApp, todo ello con el fin de despertar el buen uso y manejo de la información digital.

3.11.5 Competencia social y ciudadana

Entendemos por competencia social y ciudadana la habilidad para utilizar los conocimientos sobre la sociedad entendida desde las diferentes perspectivas—, para interpretar fenómenos y problemas sociales en contextos y escalas espaciales variables, elaborar respuestas y tomar decisiones, así como para interactuar con otras personas y grupos conforme a normas (Competencia social ciudadana, 2010, p. 2).

Esta es una de las competencias que se potencia en la medida que interactuamos y en esta labor de educar es necesario dejar bien claros los espacios oportunos para socializar, valorar al otro, respetar las ideas de los demás, aunque no sean de agrado, entonces esta competencia es necesaria al momento de compartir entre sus equipos de trabajo o de forma general al grupo.

3.11.6 Competencia para aprender a aprender

La habilidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él, para organizar su propio aprendizaje y gestionar el tiempo y la información eficazmente, ya sea individualmente o en grupos. Esta competencia conlleva ser consciente del propio proceso de aprendizaje y de las necesidades de aprendizaje de cada estudiante, determinar las oportunidades disponibles y ser capaz de superar los obstáculos con el fin de culminar el aprendizaje con éxito. Dicha competencia significa adquirir, procesar y asimilar nuevos conocimientos y capacidades, así como buscar orientaciones y hacer uso de ellas. El hecho de “aprender a aprender” hace que los alumnos y alumnas se apoyen en experiencias vitales y de aprendizaje anteriores con el fin de utilizar y aplicar los nuevos conocimientos y capacidades en muy diversos contextos, como los de la vida privada y profesional y la educación y formación. La motivación y la confianza son cruciales para la adquisición de esta competencia (Competencia para aprender a aprender, 2012, p. 4).

Es muy importante esta competencia para ello se orientan actividades extra clases que conlleve a los estudiantes a generar sus propios aprendizajes y esta se va potenciando desde la aplicación de las guías diagnósticas y en todo el proceso de la investigación.

IV. Diseño Metodológico

En este capítulo se hace una mención de la metodología utilizada en el proceso de investigación, se especifica el tipo de esta, se indica el contexto en que se realizó, los instrumentos de recolección de la información, población y muestra de estudio.

4.1 Contexto de la investigación

La investigación sobre “Interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas, se desarrolló en la FAREM-Estelí con estudiantes de cuarto de Física- Matemática, grupo seleccionado para este estudio y consta de 28 estudiantes en su gran mayoría con experiencia en el desempeño de la docencia en niveles de primarias y secundaria; las edades oscilan entre los 20-50 años.

Se procedió a solicitar permiso para la realización de esta investigación a la dirección del departamento de educación y Humanidades al Msc. Emilio Lanuza Saavedra, los estudiantes fueron seleccionados por llevar precisamente en el año en curso la asignatura de Didáctica Experimental II, ya con conocimientos de cinemática y representación de cursos precedentes en distintas asignaturas que ofrece la carrera de Física-Matemáticas.

La intervención en el grupo con la aplicación de secuencias didácticas fue llevada por mi responsabilidad en el que además de realizar el papel de investigador era profesor de la asignatura durante el segundo semestre 2017.

La UNAN-Managua FAREM-Estelí cuya misión es: Formar profesionales y técnicos integrales desde y con una concepción científica y humanista del mundo, capaces de interpretar los fenómenos sociales y naturales con un sentido crítico, reflexivo y propositivo, para que contribuyan al desarrollo social, por medio de un modelo educativo centrado en las personas; un modelo de investigación científica integrador de paradigmas universales; un mejoramiento humano y profesional permanente derivado del grado y posgrado desde una concepción de la educación para la vida; programas de proyección y extensión social, que promuevan la identidad cultural de los y las nicaragüenses; todo ello en un marco de

cooperación genuina, equidad, compromiso y justicia social y en armonía con el medio ambiente (UNAN-Managua, 2017, p. 18).

Es muy preciso hacer referencia a esta misión que pretende la UNAN puesto que en ella expresa que los profesionales sean capaces de interpretar los fenómenos sociales y naturales con un sentido crítico, reflexivo, por ello esta investigación tiene la idea centrada en seguir los lineamientos que esta institución profesa mediante la representación e interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales.

La UNAN-Managua cuya visión es ser una institución de Educación Superior pública y autónoma, de referencia nacional e internacional en la formación de profesionales y técnicos, a nivel de grado y posgrado, con compromiso social, con valores éticos, morales y humanistas y en defensa del medio ambiente, líder en la producción de ciencia y tecnología, en la generación de modelos de aprendizajes pertinentes que contribuyen a la superación de los retos nacionales, regionales e internacionales; constituyéndose en un espacio idóneo para el debate de las ideas y el análisis crítico constructivo de prácticas innovadoras y propuestas de mejoramiento humano y profesional permanentes, contribuyendo a la construcción de una Nicaragua más justa y solidaria y, por lo tanto, más humana y en beneficio de las grandes mayorías (UNAN-Managua, 2017, p. 5).

El diseño metodológico se realizó mediante la investigación aplicada con enfoque cualitativo y de carácter descriptivo, en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, con el propósito de dar respuesta a una situación educativa que pretende ser investigada y mejorada y se tomó una muestra de análisis de 28 estudiantes de IV año, de la carrera Física-Matemáticas y seis docentes del área. La obtención de datos se obtuvo mediante la aplicación de instrumentos como lo son: la encuesta a estudiantes, entrevista a docentes y aplicación de secuencias didácticas.

De acuerdo con las líneas de investigación 2016-2019 UNAN, del departamento de Ciencias de la Educación y Humanidades, pertenece a la **línea 1: Calidad educativa**, cuyo objetivo es analizar los factores psicosociales y pedagógicos relacionados a la calidad educativa de cara a la mejora continua de los procesos educativos.

4.2 Enfoque filosófico de la investigación

El enfoque adoptado para este estudio el paradigma es el cualitativo porque como lo expresa: Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2010b, p. 52), “La investigación cualitativa se fundamenta en una perspectiva interpretativa centrada en el entendimiento del significado de las acciones de seres vivos, sobre todo de los humanos y sus instituciones (busca interpretar lo que va captando activamente).

Además, el investigador cualitativo utiliza técnicas para recolectar datos, como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, registro de historias de vida, e interacción e introspección con grupos o comunidades (Hernández Sampieri, Fernández Callado y Baptista Lucio, 2006, pág. 51).

4.3 Tipo de estudio

La investigación responde al tipo descriptivo aplicativo porque tiene como finalidad de determinar los factores que impiden la representación e interpretación de gráficos cinemáticos a través de la aplicación de las secuencias didácticas.

Por lo anterior, el investigador se introduce en las experiencias de los participantes y construye el conocimiento, siempre consciente de que es parte del fenómeno estudiado. Así, en el centro de la investigación está situada la diversidad de ideologías y cualidades únicas de los individuos (Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, 2010c, p. 10).

Con relación a lo descriptivo, Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio, (2010), consideran que: Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (p. 80).

Por el objetivo: Aplicada, la secuencia didáctica será la solución alternativa viable para dar solución a situaciones sobre la interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos.

Por el lugar, de campo: la investigación se realizará en la universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-FAREM Estelí, (Escuelita el Rosario), donde se llevará a cabo la aplicación dos secuencias didácticas.

De acuerdo con el tiempo: El estudio es de corte transversal porque se realizó en un determinado periodo de tiempo comprendido al II semestre 2017, en el cual se aplicaron secuencias didácticas a estudiantes de cuarto año de física matemática en la UNAN – FAREM Estelí.

De acuerdo con el alcance de dicha investigación consiste en la interpretación de fenómenos cinemáticos lineales en la asignatura Didáctica Experimental II.

4.4 Universo, población y muestra

4.4.1 Universo

Como lo expresa Lira (2016c), Cuando el investigador define un conjunto de elementos en los que está interesado, a este conjunto se le denomina UNIVERSO. El Término universo hace referencia a un conjunto, finito o infinito de seres vivos, elementos o cosas, sobre las cuales, ha definido características o variables que interesa analizar” (p. 210).

En la investigación, el universo está constituido por todos los miembros de la comunidad educativa: Docente y Estudiantes que corresponde a la modalidad sabatina de la FAREM-Estelí.

4.4.2 Población

Por población vamos a entender el conjunto de valores asociados con los elementos del universo. Es la colección de todas las posibles mediciones que pueden hacerse de las características que se están estudiando. El término **población estadística**, hace referencia a valores y no a personas. (...) esta puede ser finita o infinita (Lira, 2016, p. 211).

La población total de la investigación está compuesta por los estudiantes de la carrera de ciencias de la educación con mención en Física Matemáticas.

4.4.3 Muestra

Una muestra es un subconjunto de mediciones seleccionado de la población de interés (Mendenhall y Beaver, 2006, p.8).

La muestra de estudio fue el grupo de cuarto año de la carrera de física matemáticas que en este caso consta de 28 estudiantes.

4.4.3.1 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo es no-probabilístico: muestreo de conveniencia, simplemente se utilizan resultados que sean muy fáciles de obtener (Triola, 2004, p.24).

Los criterios que se tomaron en cuenta para la selección de las/os participantes son los siguientes:

- Ser estudiante activo de la FAREM-Estelí y con disponibilidad para ser sujeto de estudio.
- Con experiencia en el campo laboral para impartir las disciplinas de física y matemática.
- Ser docente de la carrera de física – matemática y haber impartido cursos de física y matemáticas basados en la interpretación de gráficos y modelos matemáticos.
- Tener dominio básico del graficador geogebra.

4.5 Métodos y técnicas para la recolección y análisis de datos

Para la recogida y análisis de datos se utilizaron los métodos teóricos como son: inductivo-deductivo, análisis y síntesis, así como también los métodos empíricos tales como: encuesta a estudiantes, entrevista a profesorado, guías diagnosis, dos secuencias didácticas y evidencias de fotos.

Entre los métodos deductivo e inductivo se pone de manifiesto en la forma de recolectar los datos para describirlos, explicarlos, analizarlos y de esta forma generar experiencias que aporten una explicación lógica ante el fenómeno estudiado.

4.6 Instrumentos de recogidas de datos

Para realizar esta investigación se seleccionó los instrumentos elementales que facilitaran obtener información para luego dar inferencias de lo realizado en las actividades de cada secuencia didáctica, respetando la información de cada informante, esto permitió realizar contrastes entre los resultados con los diferentes instrumentos (encuesta a estudiantes, entrevista a docentes) relacionados a los objetivos propuestos de la temática investigada.

Una técnica es un procedimiento o conjunto de reglas, normas o protocolos que tiene como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de las ciencias de la tecnología, del arte, del deporte, de la educación o en cualquier otra actividad.

Lo afirma Lira (2016): “Un instrumento de recolección de datos es un recurso con el que el investigador para registrar la información sobre variables que se han formalizado en el marco del diseño o protocolo de investigación” (p. 159).

En esta investigación se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos

Técnicas e instrumentos de recolección de datos		
Técnica	Instrumento	Participantes
Observación participante	Anotaciones del investigador	Estudiantes e investigador
Encuesta	Guía de encuesta	Estudiantes
Entrevista	Guía de entrevista	Maestros
Diagnóstico	Guía de diagnosis	Estudiantes
Secuencias didácticas	Guía de secuencias didácticas	Estudiantes e investigador
Medio de verificación		
Para el procesamiento de la información se utilizó		
Programa Excel y el paquete estadístico SPSS versión 22		

4.6.1 Observación

Para poder realizar esta investigación tome como referencias aspectos relevantes durante la aplicación de los instrumentos tomando aquellos aspectos de las observaciones que fueran de importancia por ello el tipo de observación es directa simple del tipo participante.

Lo expone Lira (2016b):

La observación directa es aquella que se ejecuta por medio de los sentidos, de hechos y realidad social presentes en el contexto y en el actual corte temporal (...) la observación directa se divide en: simple y experimental. Dentro de la categoría simple se encuentra la observación participante la que tiene como característica que el investigador se introduce en el grupo e intenta participar de sus actividades con naturalidad (p. 168).

4.6.2 Entrevista

Es un término que está vinculado al verbo entrevistar (la acción de desarrollar una charla con una o más personas con el objetivo de hablar sobre ciertos temas y con un fin determinado).

En términos de investigación científica:

Es una comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema propuesto. La entrevista está en su expresión “más libre”, debe responder a un diseño estructurado en función de variables, objetivos e hipótesis (...). Generalmente la entrevista se utiliza para análisis de problemas de corte preferiblemente cualitativo, es decir para números muestrales reducidos (Lira, 2016, p. 177)

En tanto en esta investigación la entrevista estuvo dirigida a los seis maestros con vasta experiencia en esta asignatura y que han cursado niveles de maestría (cinco) y en proceso el nivel doctorado (uno); pues la información que dieron fue de mucha confianza y validez para la investigación.

4.6.3 Guías de diagnóstico

Son actividades elaboradas por el investigador con el propósito de detectar los conocimientos previos de los estudiantes y reorientar las actividades de las secuencias didácticas.

4.6.4 Secuencias didácticas:

Se elaboraron dos secuencias didácticas que conforman una serie de actividades que son diseñadas para conducir el proceso de aprendizajes de los estudiantes con la finalidad de potenciar competencias genéricas en los ámbitos en que se desenvuelve.

Las actividades de las secuencias didácticas se diseñaron teniendo en cuenta: en primer lugar los conocimiento previos de los estudiantes para ir consolidando de forma cooperativa en las sesiones de grupos(**actividad 1**), interpretaciones de gráficas en relación a situaciones del contexto siendo medular para iniciar con la temática y detectar las debilidades y fortalezas que tenían los estudiantes además están orientadas con el propósito de complementar competencias lingüísticas como la comunicación y lenguaje propiciado por medio de la redacción, expresión oral, verbalización y puesta en común en los trabajos en equipos todo ello con la participación para generar inferencias de los gráfico o situaciones problemáticas (**actividad 2**).

Seguidamente con la realización de preguntas reflexivas sobre una situación física que le permitió al estudiante generalizar conclusiones e inferencias de la importancia de la cinemática como por ejemplo el desarrollo de una cultura adecuada en la educación vial de nuestro país. Todo ello con la finalidad de confrontar los conocimientos de la asignatura a situaciones relevantes de la vida para generar conciencia y hacerla más motivadora y con sentido pertinencia en el currículo que la universidad demanda (**actividad 3**).

La **actividad 4** de cada secuencia didáctica está basada en la realización y aplicación de los conocimientos que van siendo reforzado en las actividades anteriores y se trata de la realización de una situación problemática redactando dado un gráfico un problema del contexto para cada equipo(secuencia didáctica 2), o bien dada cierta situación problemática con información inicial de un gráfico calcular aspectos de, la cinemática tales como la

elaboración de diagramas de velocidad vs tiempo, desplazamiento vs tiempo y aceleración vs tiempo (secuencia didáctica 1).

Para finalizar la **actividad 5** consiste en la socialización de los conocimientos adquiridos, puesta en común de ciertos conceptos y formas de dar resolución a un fenómeno cinemático. Además en esta actividad se les orientó la realización de una ilustración gráfica de una situación problemática con el graficador Geogebra, puesto que una ventaja es que los estudiantes llevaban en el mismo semestre la asignatura facultativa de carrera y les impartían Geogebra (Secuencia didáctica 1); así como también como videos tutoriales asignados que fueron compartido al grupo de estudiante en el WhatsApp, esta actividad tenía la función de consolidar y reforzar los conocimientos de los estudiantes en la interpretación de gráficas sobre situaciones de la vida en la realización de las representaciones de diagramas velocidad-tiempo, posición-tiempo, aceleración tiempo. Así mismo ir afianzando en la identificación de las variables dependientes e independientes que intervienen en un fenómeno de la vida para su posterior análisis e interpretación teniendo en cuenta la relación de proporcionalidad directa o inversa que se dan entre las variables. (Secuencia didáctica 2) Ver anexo N° 6.2.

Con todo lo ante expuesto no se debe dejar por un lado la importancia que tienen los conocimientos básicos de las matemáticas generales o básicas que se imparten en los años inferiores puesto que son muy fundamental para la elaboración de gráficas, así mismo como incide la apropiación de las características y propiedades de las funciones polinómicas: función lineal, función cuadrática, función cúbica para la correcta interpretación de gráficos de distintas situaciones del contexto.

4.7 Consideraciones éticas

Para el desarrollo de esta investigación, se tomó en cuenta las siguientes consideraciones éticas:

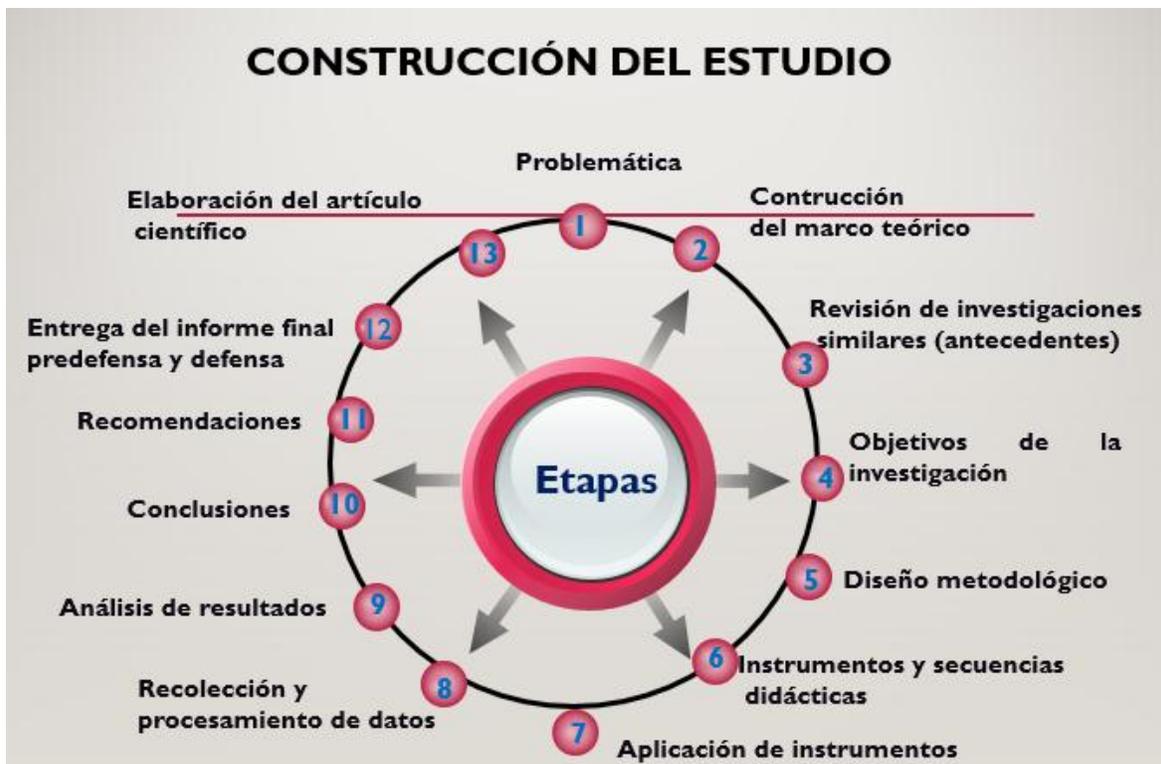
- Se solicitó el permiso a la dirección del departamento de educación y Humanidades al Msc. Emilio Lanuza Saavedra, UNAN-Farem Estelí para que dé el visto bueno.

- Se solicitó a los estudiantes su aprobación para realizarles las encuestas.
- Se solicitó a los docentes su aprobación para realizarles las entrevistas.
- Se solicitó autorización a la coordinadora de carrera y docentes involucrados en la investigación.
- La información obtenida se utilizó solo para fines de la investigación y relevancia en el proceso de aprendizaje a tener en cuenta con otras generaciones y/o grupos.

4.8 Validación de los instrumentos

Para la validación de contenido de los instrumentos, se utilizó la técnica de Juicios de expertos, siendo seleccionados docentes con dominio en el tema de investigación. Para dicha validación se les entregó los avances revisados del protocolo abordado en los cursos de tesis I y tesis II con el docente Franklin Solís.

4.9 Etapas del proceso de construcción del estudio



Fuente: Elaboración propia

4.10 Sistema categorial								
Objetivo general del estudio	Analizar la interpretación de gráficos cinemáticos lineales mediante la aplicación de las secuencias didácticas en la asignatura de Didáctica Experimental II del IV año de la carrera Física – Matemática FAREM – Estelí.							
Pregunta general del estudio	¿De qué manera logran los estudiantes analizar la interpretación de gráficos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas?							
Preguntas de investigación	Objetivos específicos	Categorías	Definición conceptual	Sub categorías	Fuente de información	Técnicas de recolección de la información	Ejes de análisis	Procedimientos
¿Qué limitantes tendrán los estudiantes en la representación	Identificar las limitantes en la interpretación de gráficos cinemáticos de	Interpretación de gráficas	Inferir conclusiones a partir de representaciones gráficas	Propiedades del tipo de gráfica. Elaboración de gráficas. verbalización	Estudiantes	Guía de Diagnóstico, Encuesta y entrevista	Interpretación de gráficas	Aplicación de encuestas y diagnóstico, secuencias didácticas

e interpretación de gráficos cinemáticos de acuerdo con las variables seleccionadas?	acuerdo con las variables relacionadas							
¿Cuál es el proceso que siguen los estudiantes para las representaciones gráficas de fenómenos cinemáticos en función de las variables: Posición, velocidad y aceleración?	Describir el proceso de interpretación de los fenómenos cinemáticos mediante la aplicación de secuencias didácticas de aprendizajes	Proceso de interpretación de gráficas	Se refiere al algoritmo que se hace para llegar a la lectura e interpretación de graficas cinemáticas	Determinar variables; dependiente e independiente . Representación Diagramas de variables cinemáticas.	Estudiantes	Diagnóstico Secuencia Didáctica, encuesta y entrevista	Interpretación de fenómenos cinemáticos	Aplicación de las secuencias didácticas, encuesta.

<p>¿De qué manera logran los estudiantes las representaciones de gráficos de los diferentes fenómenos cinemáticos lineales?</p>	<p>Valorar el nivel de análisis de las interpretaciones gráficas de los diferentes fenómenos cinemáticos lineales</p>	<p>Análisis de fenómenos cinemáticos</p>	<p>Se refiere a la continuidad lógica y psicológica de las actividades de la enseñanza para el aprendizaje.</p>		<p>Estudiantes</p>	<p>Secuencias didácticas, observación</p>	<p>Gráficas de fenómenos cinemáticos posición vs tiempo, velocidad vs tiempo, aceleración vs tiempo</p>	<p>Aplicación de secuencias didácticas 1 y 2</p>
<p>¿Cómo influye la implementación de secuencias didácticas en el proceso de interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos?</p>	<p>Proponer el uso de secuencias didácticas para fortalecer la interpretación gráfica de situaciones cinemáticas lineal</p>	<p>Secuencias didácticas</p>	<p>La secuencia didáctica se reconoce como una estructura o configuración de acciones e interacciones relacionadas entre sí.</p>	<p>Actividades de aprendizajes. Competencias que se trabajan: Matemática, lingüística, de conocimiento e interacción con el mundo físico, social y ciudadana, tratamiento de</p>	<p>estudiantes</p>	<p>Secuencias didácticas</p>	<p>Interpretación de gráficas</p>	

				la información y comprensión digital y competencia para aprender a aprender.				
--	--	--	--	--	--	--	--	--

V. Análisis e interpretación de resultados

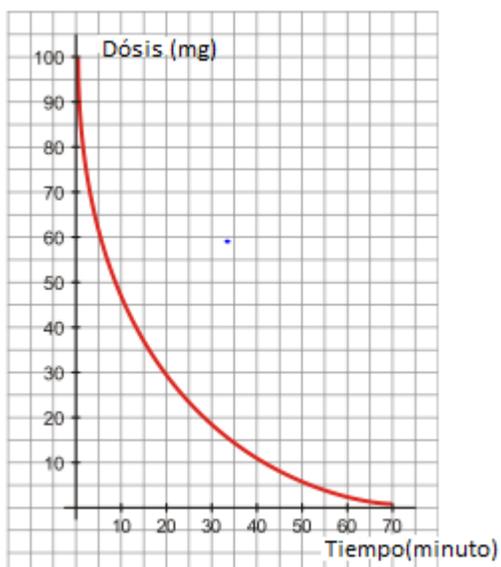
En este acápite se encuentra la descripción e interpretación de los resultados obtenidos en referencia los objetivos que persiguió esta investigación de acuerdo a cada instrumento.

5.1 Análisis de la guía diagnóstica aplicada a estudiantes:

Analiza los siguientes casos:

Observación: A la par de cada inciso muestro las respectivas respuestas, luego las soluciones realizadas por los estudiantes para ir realizando comparaciones)

1. Se sabe que la concentración en la sangre de un cierto tipo de anestesia viene dada por la gráfica siguiente:



- a) ¿Cuál es la dosis inicial? **Solución:** 100mg
- b) ¿Qué concentración hay, aproximadamente, al cabo de los 10 minutos? ¿Y al cabo de 1 hora? **Solución:** Al cabo de 10 minutos aproximadamente 46 mg, dentro de una hora 2.5 mg
- c) ¿Cuál es la variable independiente? ¿Y la variable dependiente?

Solución: La variable dependiente es la concentración de anestesia en la sangre en mg y la variable independiente es el tiempo en minutos.

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

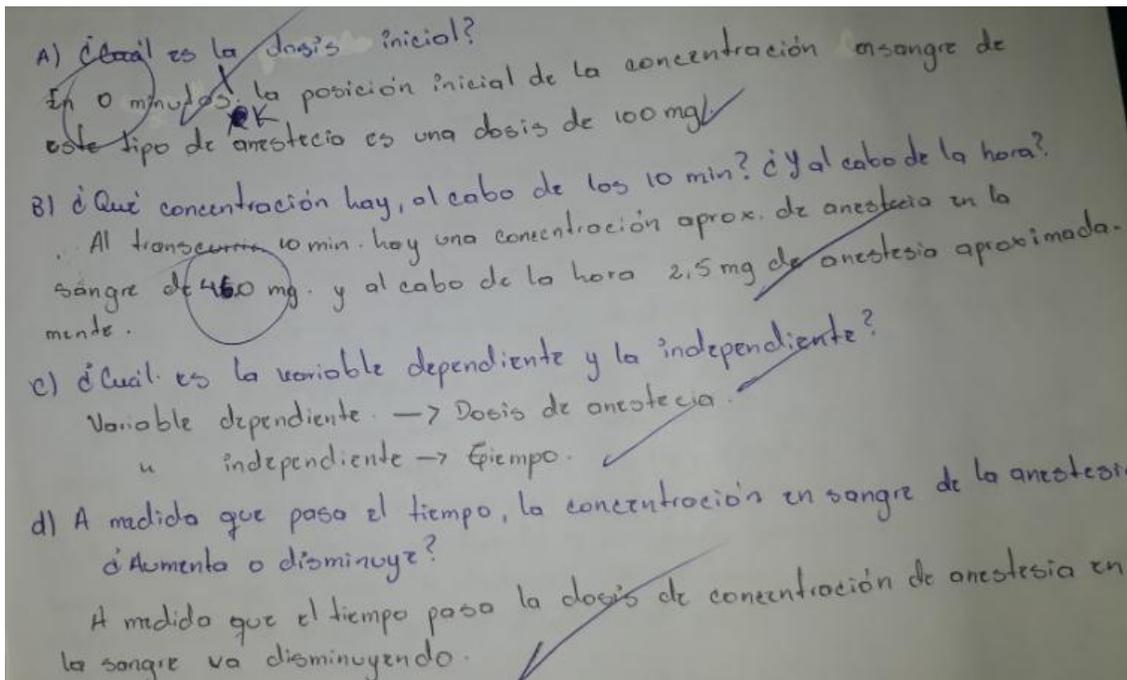
d) A medida que pasa el tiempo, la concentración en sangre de la anestesia, ¿aumenta o disminuye?

Solución: La concentración de anestesia en la sangre disminuye al pasar el tiempo relación inversamente proporcional entre las variables.

Respuestas obtenidas de la aplicación de la guía:

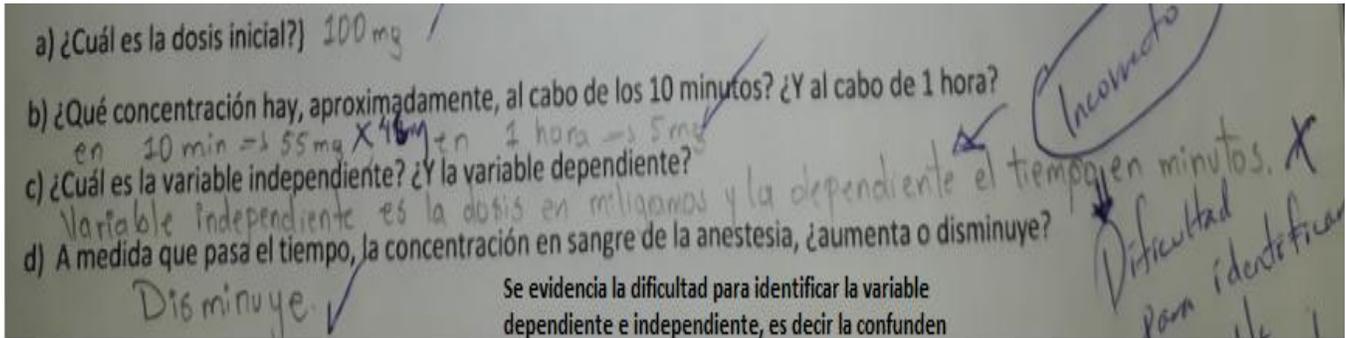
Los 8 equipos de trabajo lograron realizar esta actividad y logran detectar la dosis inicial aproximadamente de 100mg.

Todos leen bien la información del gráfico y expresan que después de 10 minutos habrá aproximadamente 46 mg y dentro de una hora 2.5 mg.

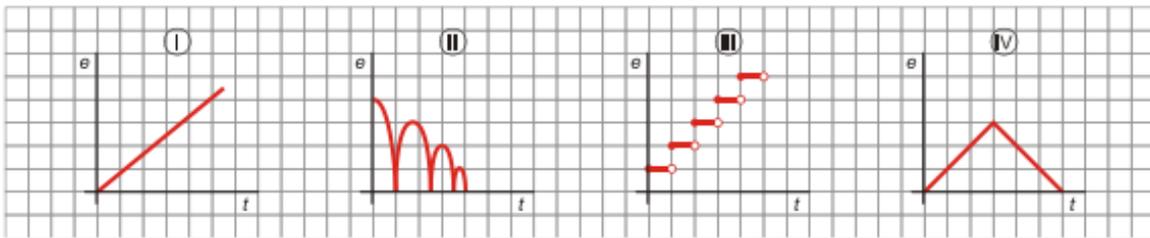


Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

7 equipos de los 8 detectaron muy la variable dependiente: La concentración de anestesia en la sangre en mg y la variable independiente: El tiempo en minutos. Además, contestaron correctamente, es decir a medida que transcurre el tiempo la concentración de anestesia decrecía.



2. Asocia cada enunciado con la gráfica que le corresponde:

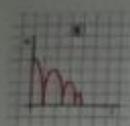


- a) Altura de una pelota que bota, al pasar el tiempo. **Solución II**
- b) Coste de una llamada telefónica en función de su duración. **Solución III**
- c) Distancia a casa durante un paseo de 30 minutos. **Solución IV**
- d) Nivel del agua en una piscina vacía al llenarla. **Solución I**

Las soluciones obtenidas por los equipos coinciden con las que se presentan:

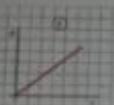
Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

a) **Altura de una pelota que bota, al pasar el tiempo.**
La figura II representa este fenómeno, esto porque a medida que pasa el tiempo el rebote de la pelota es cada vez de menor altura, al transcurrir el tiempo.

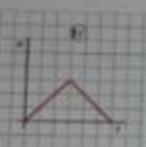


Excelente

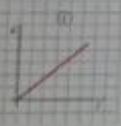
b) **Coste de una llamada telefónica en función de su duración.**
La figura I representa el coste de la llamada al pasar el tiempo, midiendo en córdobas pagados por minuto, entre más tiempo dure la llamada mayor será el costo de la misma. Responde en parte a la pregunta pero pueden variar los precios según el tiempo y la gráfica IV es mejor opción, siendo una función a trozos.



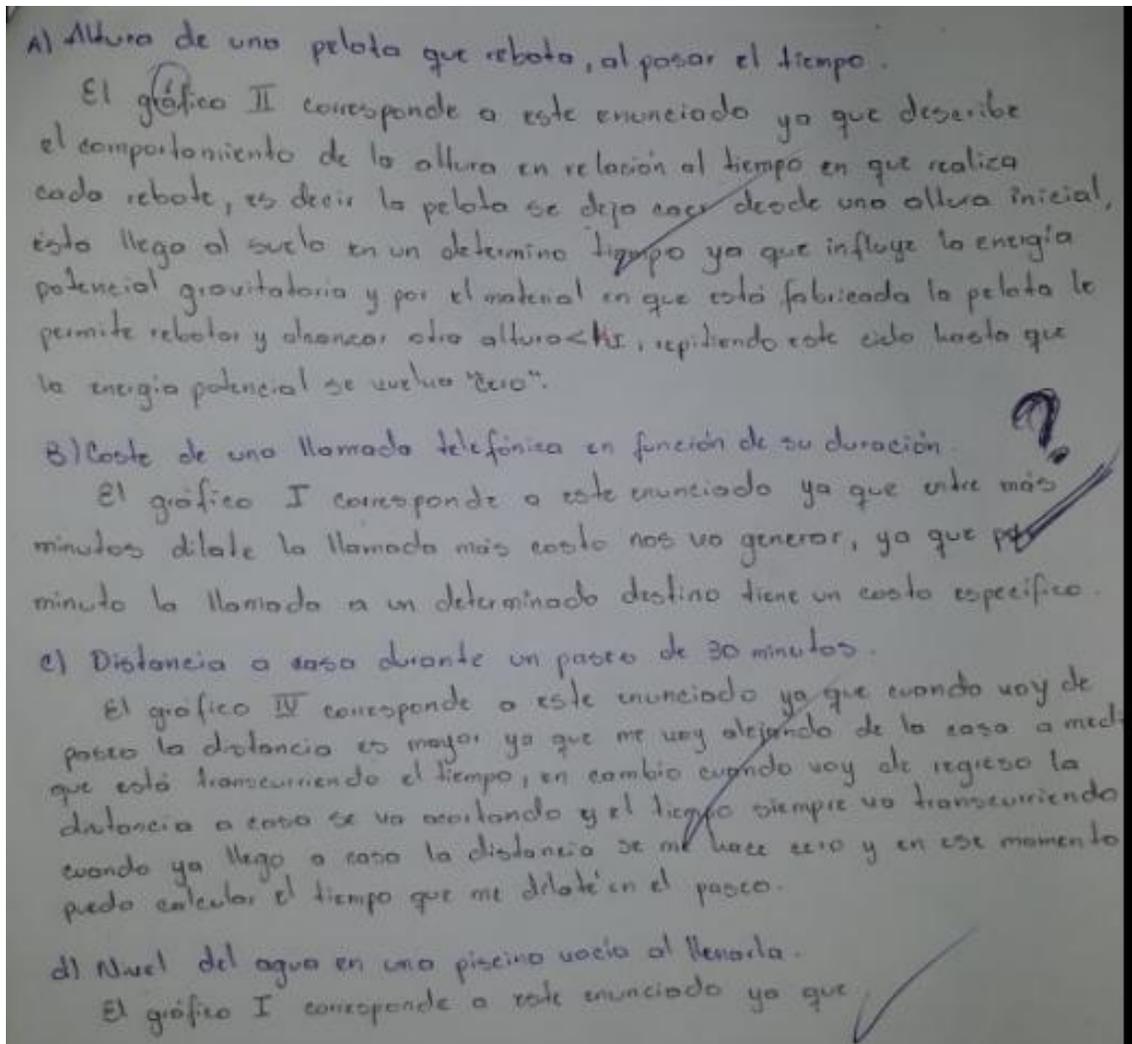
c) **Distancia a casa durante un paseo de 30 minutos.**
Para dar por graficado este suceso, vamos a tener en cuenta que el paseo es de ida y regreso en 30 minutos, es decir desde que sale hasta que llega a su casa se tarda ese tiempo, por lo que en los primeros 15 minutos se aleja de la casa y en los siguientes se va acercando a la misma por lo que la distancia se va alejando de cero en los primeros 15" y se acerca a la casa en los últimos 15". Acertada interpretación de la situación, es decir ida y regreso



d) **Nivel del agua en una piscina vacía al llenarla.**
El nivel de llenado de la pila se mide con esta gráfica porque la cantidad de agua vertida en la piscina será proporcional al tiempo transcurrido, suponiendo que el caudal es uniforme, no baja ni sube. Entre más tiempo transcurra mayor volumen de agua será vertido en la piscina.



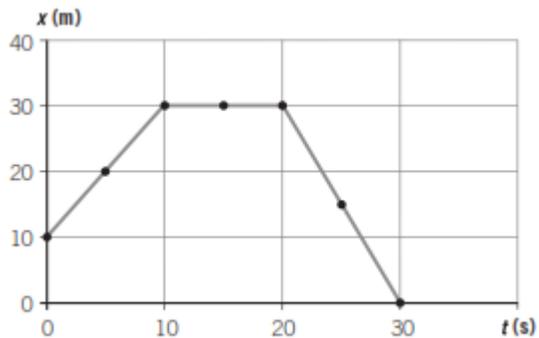
Excelente respuesta considerando que es en un tiempo finito



Conclusión: Los dos equipos interpretan muy bien los distintos gráficos, pero con variantes en los incisos b y c. Se logra ver que interpretan cada situación, pero hace falta hacer mejor lectura interpretativa de la información que puede brindar un mismo gráfico. El costo de la llamada puede variar en el tiempo, por ejemplo, en los primeros 5 minutos un costo y a partir de los restantes ir incrementando su costo (función a trozos).

3. El movimiento de una partícula, que sigue una trayectoria rectilínea, viene determinado por la siguiente gráfica:

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”



Deduce a partir de la gráfica:

a) La posición inicial de la partícula. **Solución:** 10 metros

b) La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t=10s$.

Solución: La posición cuando $t = 10$ segundos es de 30m, el desplazamiento y espacio recorrido coinciden siendo de 20m.

c) La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t = 30s$

Solución: La posición cuando $t = 30$ segundos es de 0 m, el desplazamiento es -10m y el espacio recorrido es de 50m.

d) La velocidad en cada tramo de la gráfica.

Solución: En tramo de 0-10 segundos es igual a 2m/s; en el tramo de 10-20 segundos es 0 m/s es decir está en reposo y en el tramo de 20-30 segundos la velocidad de -3m/s.

e) La velocidad media a lo largo de todo el recorrido.

Solución: La velocidad media en todo el recorrido es de $(50m/30s) = 1,6m/s$.

Evidencia de las soluciones por equipos:

En esta actividad se detectan debilidades asociadas al mal dominio de los conceptos cinemáticos: Distancia, espacio recorrido y desplazamiento. Ejemplo de ello son las siguientes ilustraciones:

Presento aquellas respuestas de 3 de los equipos que respondieron de forma exitosa con algunas pequeñas limitantes u otras preguntas que dejaron sin responder:

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados "Interpretación de gráficos cinemáticos lineales"

a) La posición inicial de la partícula.
 La posición inicial de la partícula, se encuentra en (0, 10). O sea $X_0 = 10 \text{ mts}$

b) La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t = 10$ segundos.
 distancia = $30 - 10 = 20 \text{ mts}$
 desplazamiento = 20 mts en dirección positiva (+) eje X

c) La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t = 30$ segundos.
 distancia = $20 + 10 + 30 = 60 \text{ mts}$ ← Espacio recorrido
 desplazamiento = $20 + 10 - 30 = -10 \text{ mts}$

d) La velocidad en cada tramo de la gráfica.

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20}{10} = 2 \text{ m/s. (primer tramo)}$$

Solo calcula para el primer tramo.

e) La velocidad media a lo largo de todo el recorrido.

$$V_m = \frac{d \text{ total}}{t \text{ total}} = \frac{50}{30} = 1.7 \text{ m/s}$$

a) la posición inicial de la partícula, es 10 m , cuando es transcurrido 0 seg .

b) la partícula se encuentra a 30 m , el desplazamiento es 20 m y el espacio recorrido es 20 m cuando el $t = 10 \text{ seg}$.

c) la posición es 0 m , el desplazamiento 30 m y el espacio recorrido es 60 m cuando el $t = 30 \text{ seg}$.
 $\Delta x = -30 \text{ m}$

d) la $v_1 = \frac{20 \text{ m}}{10 \text{ s}} = 2 \text{ m/s}$
 $v_2 = 0 \text{ m/s}$
 $v_3 = \frac{-30}{10} = -3 \text{ m/s}$

e) $v_m = \frac{2 \text{ m/s} + 0 \text{ m/s} + (-3 \text{ m/s})}{3} = \frac{-1}{3} \text{ m/s}$

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Deduce a partir de la gráfica:

- a) La posición inicial de la partícula.
R/ 10 m
- b) La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t=10s$.
R/ 30 m; 20 m; 20 m.
- c) La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t = 30s$.
R/ 0m; -10 m; 50 m.
- d) La velocidad en cada tramo de la gráfica.
R/ 2 m/s; 0 m/s; - 3 m/s significa que el móvil está regresando
- e) La velocidad media a lo largo de todo el recorrido.
R/ -1/3 m/s la velocidad es negativa porque la distancia final es menor que la inicial

Interpretación: Realizan buena lectura de datos de la gráfica, identifican las variables dependiente e independiente, comprenden los conceptos posición, espacio recorrido y desplazamiento, identifican el tipo de movimiento en cada tramo y logran calcular las velocidades con algún desacierto en el cálculo de velocidad media, manejan las fórmulas y la aplican de forma correcta a la lectura del gráfico.

Los restantes equipos mostraron dificultades aún mayores, se detallan en las ilustraciones de tres de los 5 equipos restantes:

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Deduce a partir de la gráfica:

- La posición inicial de la partícula. en 10m
- La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t=10s$.
- La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t=30s$.
- La velocidad en cada tramo de la gráfica.
- La velocidad media a lo largo de todo el recorrido.

Handwritten calculations:

MRUA: $t=10s$, $d=20m$. $V = \frac{d}{t} = \frac{20m}{10s} = 2 \frac{m}{s}$

MRU: $t=15s$, $d=15m$. $V = \frac{d}{t} = \frac{10m}{10s} = 1 \frac{m}{s}$ (marked with an X and "dmb rep 200")

MRUR: $t=10s$, $d=30m$. $V = \frac{d}{t} = \frac{30m}{10s} = 3 \frac{m}{s}$ (marked with an X and "3m/s")

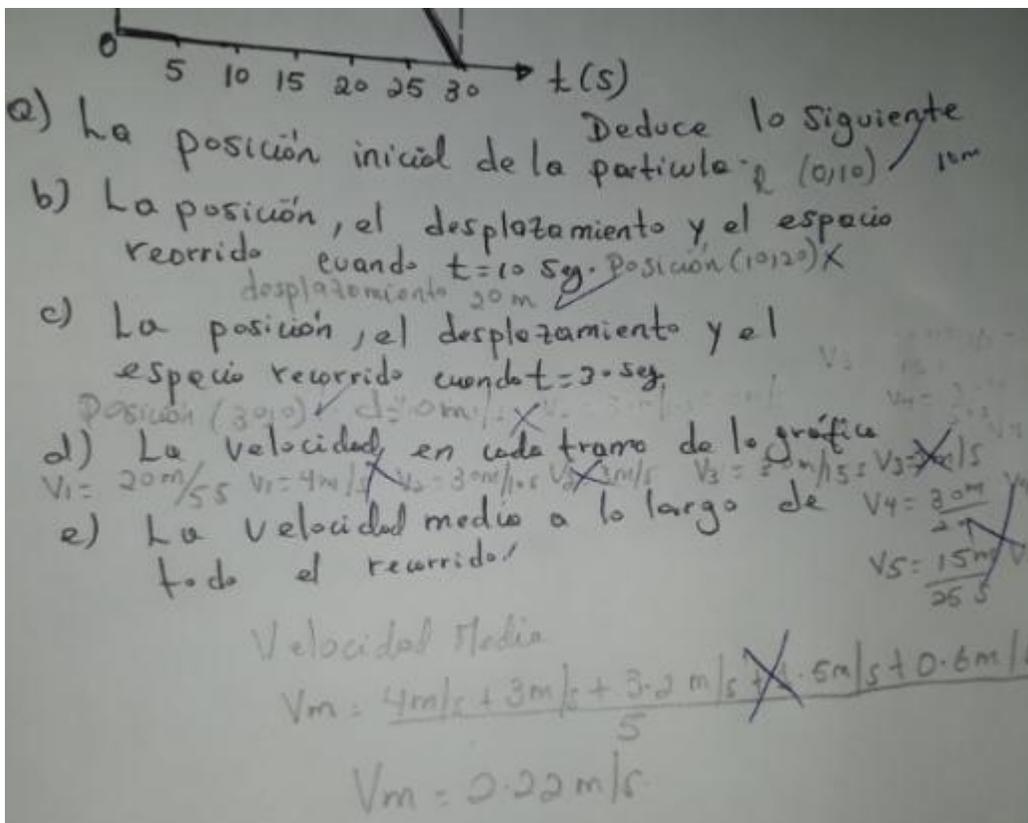
e) Velocidad media: $\bar{V} = \frac{V_0 + V_f}{2}$. $V_0 = 10 \frac{m}{s}$, $V_f = 3 \frac{m}{s}$. $\bar{V} = \frac{3 \frac{m}{s} - 2 \frac{m}{s}}{2} = \frac{1 \frac{m}{s}}{2}$ (marked with an X). $\bar{V} = 0.5 \frac{m}{s}$ (boxed, marked with an X).

Handwritten notes for question b):
 b) Posición $P(10, 20)$ ^{30m} coordenada. Desplazamiento: 20m. Espacio recorrido: 20m.

Handwritten notes for question c):
 c) Coordenada de Posición (20, 0). Desplazamiento: 40m. Espacio: 60m.

Deduce a partir de la gráfica.

- La posición inicial de la partícula. Es de 0 a 10 m
- La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t=10s$. La posición es de 20 y el desplazamiento 20
- La posición, el desplazamiento y el recorrido cuando $t=30s$. La posición es de 15 y desplazamiento 15
- La velocidad en cada tramo de la gráfica. La velocidad es de 10 seg
- La velocidad a lo largo de todo el recorrido. La velocidad media es de $\frac{5 \text{ seg}}{2}$



En resumen: Esta actividad es la que mayor dificultad presentaron, las causas presentadas de forma gradual de menor a mayor dificultad y se deben a la falta de lectura e interpretación de gráficos de posición versus tiempo, confusión con cuando se les habla de posición, espacio recorrido y desplazamiento, falta de apropiación de las fórmulas del movimiento de un cuerpo con velocidad constante (MRU).

5.2 Análisis de la encuesta aplicada a estudiantes

La encuesta realizada permitió dar salida a los tres primeros objetivos específicos planteados sobre todo en la parte del romano III, con preguntas de diagnóstico, agregándole más insumos la aplicación de las dos secuencias didácticas y los resultados de la entrevista a los seis maestros.

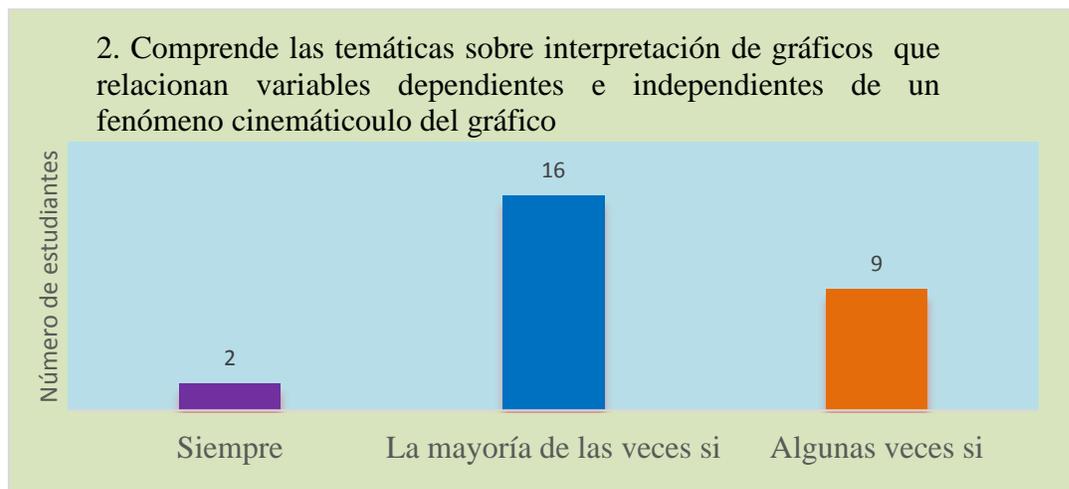
Es meritorio destacar que para realizar el análisis de los datos se usó el SPSS, pero con el complemento de Excel para darle mejor presentación a los gráficos. (ver anexo)

Resultados de cada pregunta de la encuesta:

1. Edad (años) de los encuestados del cuarto año de física matemáticas

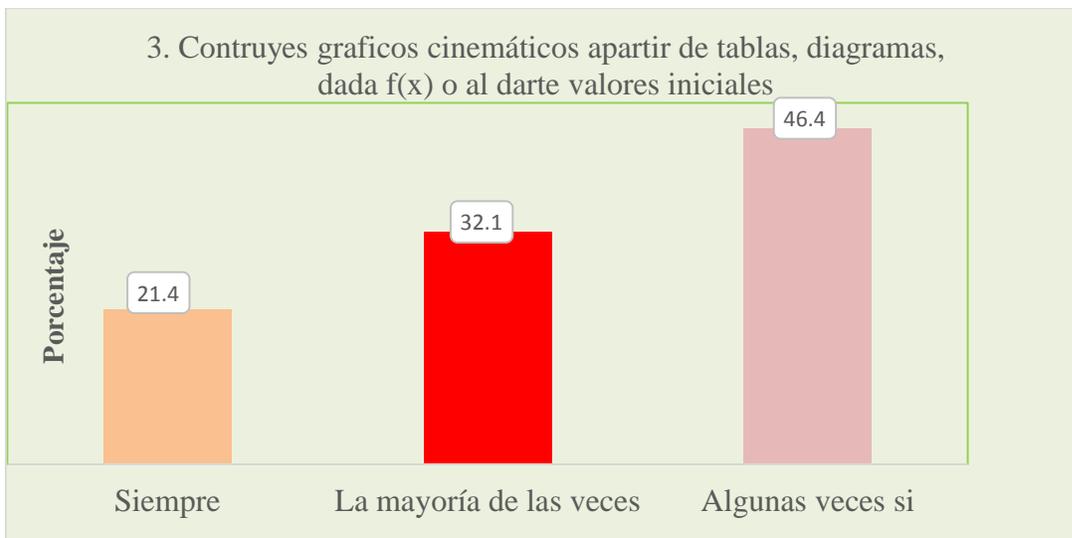
Intervalo de edad	Frecuencia
17-25	10
26-35	5
36-más	13
Total	28

La muestra consta de 28 estudiantes entre los cuáles: 10 estudiantes (35.7%) con edad entre los 17-27 años, 5 estudiantes (17.8%) con edades entre los 26-35 años y un 46.5% (13 estudiantes son mayores de 35 años). Lo que indica que el mayor porcentaje lo constituyeron docentes empíricos que están cursando la carrera de Física -Matemáticas los que tienen experiencia en el desempeño al impartir asignaturas afines a la Física y Matemática

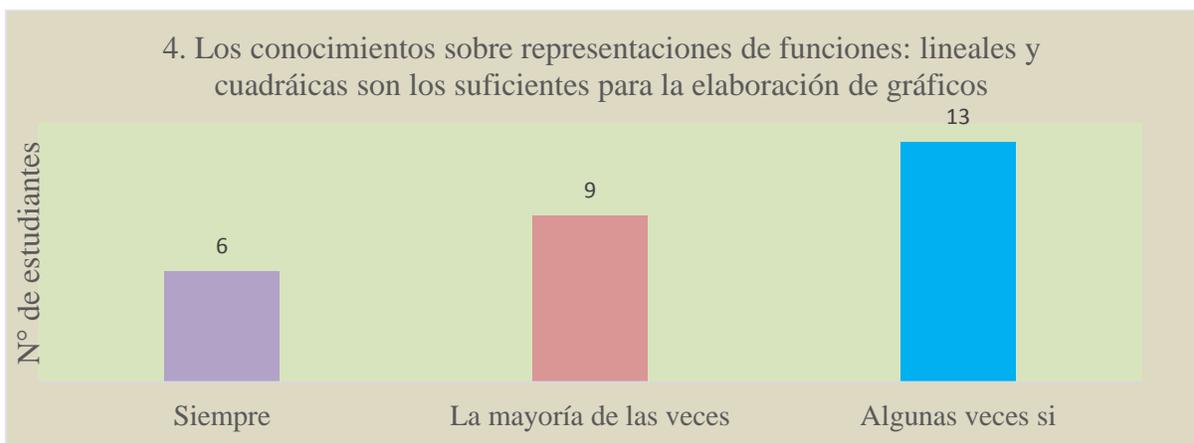


En este caso un estudiante no contestó la pregunta podría deberse a que no comprende la temática, un 7% las comprende siempre, un 58% las comprende la mayoría de las veces esto en cierta medida refleja que no se está bien claro en la identificación de las variables que se presenta en un fenómeno cinemático lineal por lo que un 32% de ellos comprende sólo en ocasiones. Concluyo de esta manera que es un factor determinante el no poder determinar las variables dependientes e independientes al responder con seguridad sólo dos estudiantes de los 28.

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”



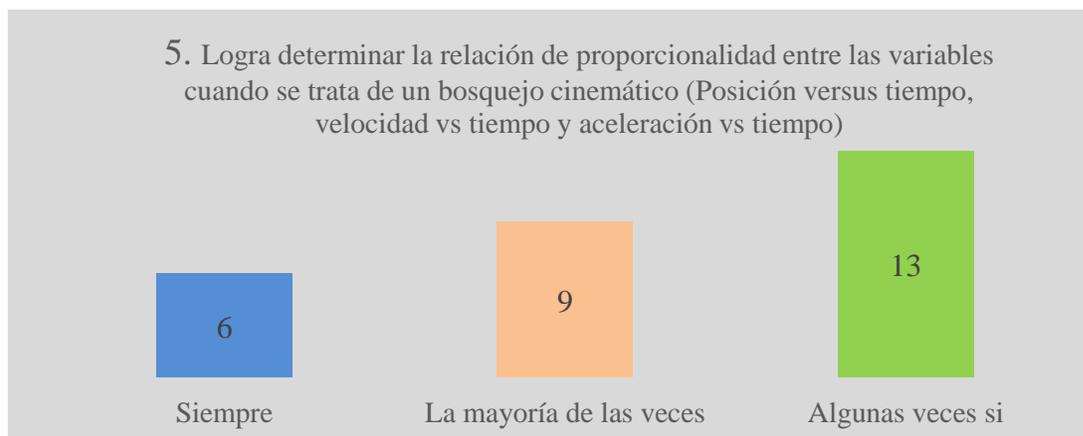
Es notorio la dificultad en la construcción de gráficos cuando se le da al estudiante distintos instrumentos, un 46.4% de éstos sólo algunas veces pueden realizarla, un 21.4% las construye cuando se les proporcionan: tablas, diagramas, la función y valores iniciales y sólo un 32.2% expresa que la mayoría de las veces los construye siendo muy bajo resultado en función del 100%. En tanto predomina la dificultad de contruir gráficos ya que se ve el comportamiento que crece hacia la mayor dificultad.



Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

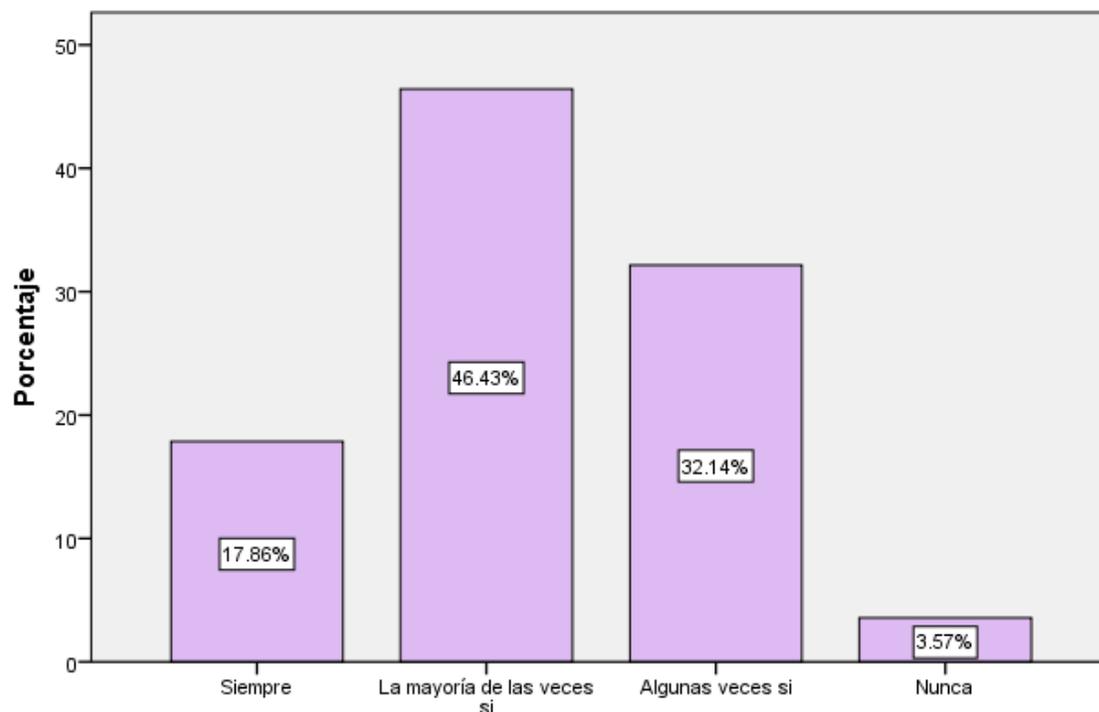
Para lograr la elaboración de gráficos es primordial el dominio de los conocimientos de las características de las funciones polinomiales: lineal, cuadrática y cubica en ciertas situaciones ya que de estas características se deducen los intervalos de crecimiento y decrecimiento, pendiente, la concavidad, puntos máximos y mínimos, dominio y rango de una función

Se obtuvo que de 28 estudiantes sólo 6 (21%) muestran aparentemente dominio de lo que en realidad se trata la elaboración de gráficos cinemáticos es decir saben de la importancia, pero 13 (46%) dan a entender sólo en ocasiones éstos pueden ser útiles, lo que indica que tienen dudas significativas dado que la representación de gráficos cinemático urge el dominio de las funciones lineales y cuadráticas, ya sea de un movimiento uniforme o variado donde la pendiente juega un valor determinante, indicando la razón de cambio de la posición vs tiempo o la cambio de la velocidad vs tiempo.



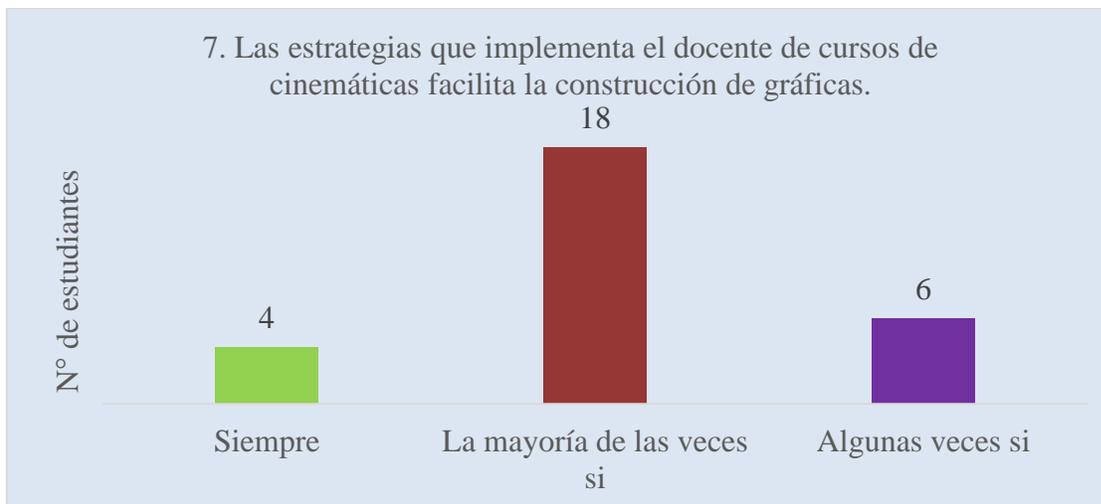
Análisis: Es muy evidente la poca relación que le dan los estudiantes a las variables de un bosquejo cinemático porque solamente 6 estudiantes (22%) lograron destacar la relación de proporcionalidad entre las variables, 13 estudiantes (46%) expresaron que algunas veces logran realizar la relación entre las variables, 6 están seguros de que hacen esta, 9 estudiantes (32%) indicaron por su parte que la mayoría de las veces lo logran. Por lo que se concluye que les cuesta relacionar las variables cuando se les presenta información en diagrama cinemático, se nota en la forma creciente de la gráfica en su tendencia a la parte derecha que sería los que casi no lo hacen.

6. Al conocer un esbozo de un fenómeno cinemático logra la interpretación del comportamiento directamente proporcional o inversamente proporcional según sus variables en cuestión



De forma similar a la pregunta anterior en la que manifestaron dificultad en establecer relación entre las variables y determinar el tipo de variable (dependiente e independiente).

Interpretación: No están claros de la proporcionalidad de las variables y ello implica que no logran la interpretación comportamiento del fenómeno, se extrae que un 17.86% están muy seguros de hacerlo, 32.4 sólo algunas veces, agregándosele los 3.57% que indican no comprender para nada los conceptos de relación de proporcionalidad directa o inversa. Además, en el proceso de contestación de esta pregunta 4 estudiantes no sabían el significado de la palabra esbozo.

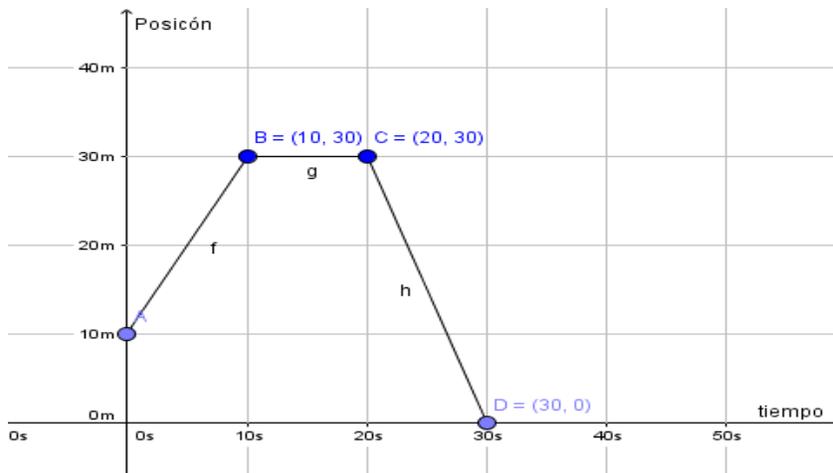


Análisis: Las estrategias implementadas por docentes de cursos antesalas sólo 4 estudiantes (14.28%) la consideran que facilitan la interpretación de gráficas, 18 estudiantes (64.28%) la mayoría de las veces y 6 estudiantes (21.44%) algunas veces si propician la interpretación de gráficas. Esto conduce a que hubo dificultad por parte de los docentes que impartieron contenidos afines a esta asignatura en lo que respecta a las interpretaciones de gráficas, ya que de 28 estudiantes sólo 4 dan a entender tentativamente sin ser radical que las estrategias eran adecuadas.

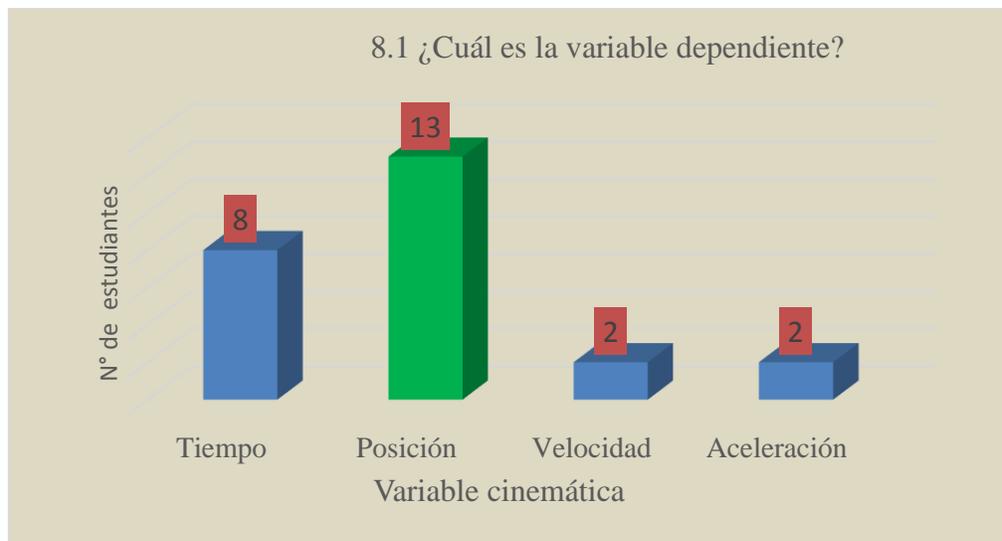
La encuesta incluía un ítem de diagnóstico sobre la interpretación de gráficas cinemáticas, partiendo de la interpretación de un gráfico cinemático de la posición vs tiempo de un objeto:

Pregunta 8: Con base a su conocimiento relacionado a cinemática analice la siguiente información de la figura y luego seleccione la respuesta correcta (romano III de la encuesta a estudiantes).

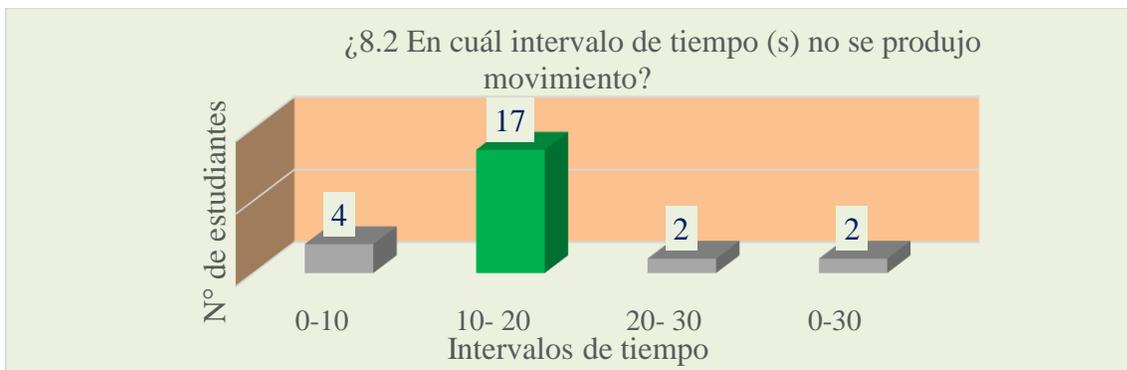
Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”



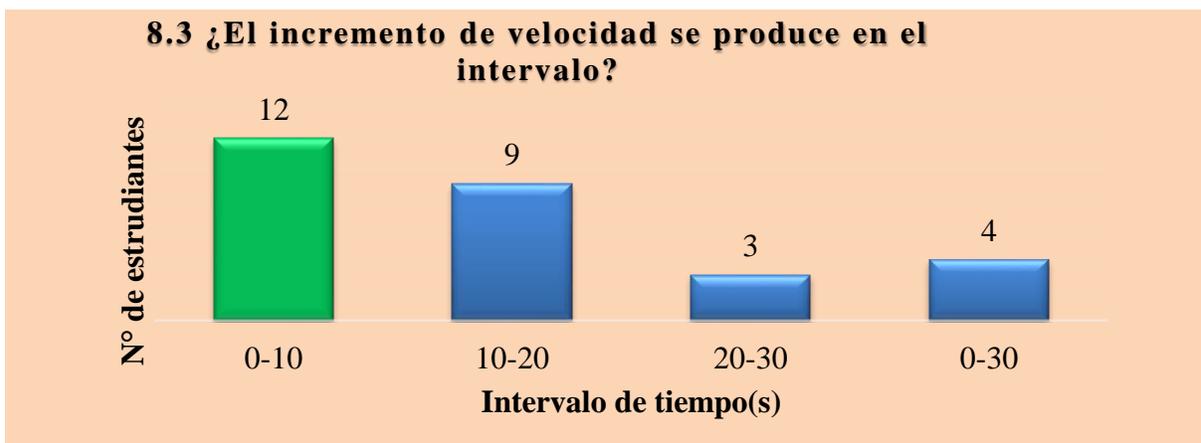
Partiendo de la información de la gráfica se obtuvieron los siguientes resultados:



Se demostró que los estudiantes tienen **grandes dificultades en la interpretación de gráficos** puesto que solamente **13 estudiantes (46.4%) acertó con la respuesta** en tal caso **es la posición**, siendo un indicador de relevancia el no detectar los tipos de variables dependientes e independientes y con esto repercute con la inadecuada modelización de los fenómenos cinemáticos, además de que tres estudiantes no lograron responderla dejando el espacio sin marcar las alternativas. Por tanto, un 56% no concibe interpretar la información del gráfico. Desde acá se ve gran dificultad por no reconocer los tipos de variables y por ende no pueden o confunden la ubicación en los ejes de coordenadas.

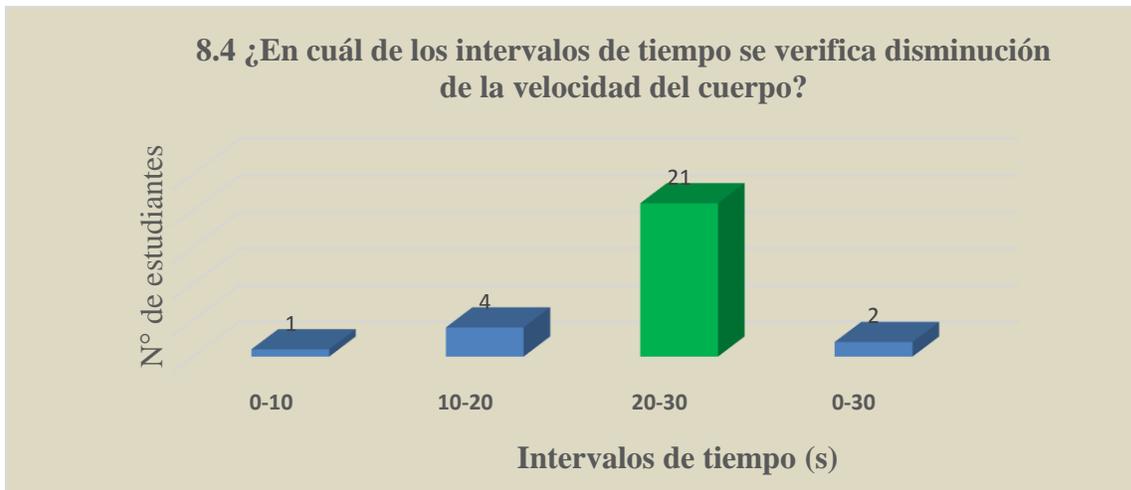


Análisis: Un 39.3% de los estudiantes (incluyendo a los 3 que no contestaron) falla en dar la respuesta esto hace ver que no logran leer un gráfico por lo que eso agrava más la situación a la hora de dar inferencias, es decir para interpretación de los mismos. **Sólo 17 estudiantes (60.7%) logran dar la respuesta correcta** y en sus comentarios al momento de realizar la secuencia estaban algo dudosos si es que en realidad estaba detenido el objeto. Indicador de que les dificulta comprender el tipo de movimiento que representa la gráfica si está en movimiento uniforme es decir al moverse a rapidez constante, o se mueve con movimiento rectilíneo uniformemente variado es decir con cambios de velocidad donde la aceleración (razón de cambio de velocidad vs tiempo) se mantiene constante en esos tramos de desplazamiento.

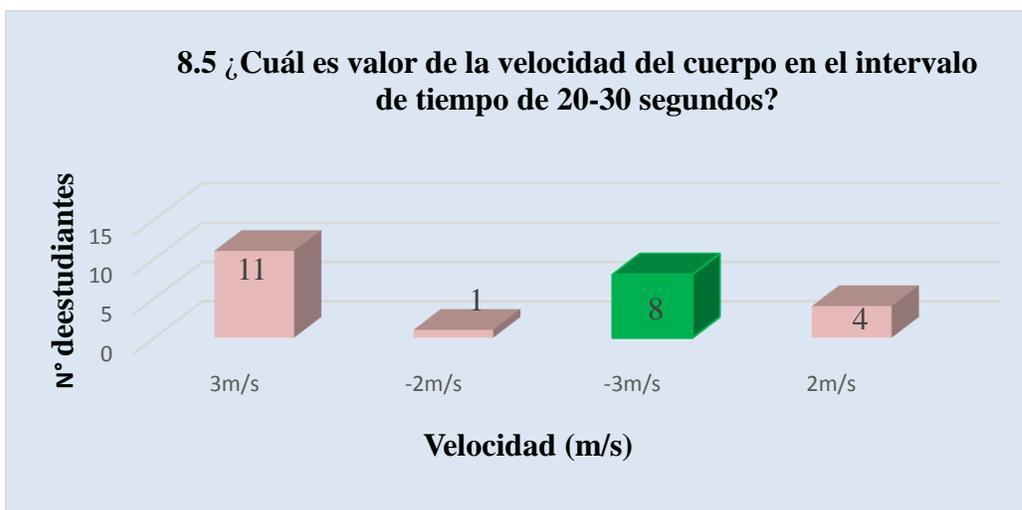


Se comprueba la falta de apropiación de las propiedades y características de la función lineal, al no lograron diferenciar cuando una recta crece o decrece uniformemente en el tiempo, por tanto, hay dificultad en la interpretación de la pendiente de una función lineal ($f(x) = mx + b$) donde en este caso m : pendiente de la recta, indicará la velocidad del cuerpo. **Sólo el 42.8% (12 estudiantes) identificaron la opción correcta, el 57.2 % (16 estudiantes) presentan**

dificultad. Es evidente la falta de apropiación de las características de los tipos de movimientos rectilíneos y los conduce a tener dificultades para interpretar gráficos, añadiendo el analizar el término pendiente en esa gráfica de una función lineal.



En este caso un 75% (21 estudiantes) logra comprender el intervalo de decrecimiento un 25% (5 estudiantes), un poco contradictorio porque corresponde al mismo análisis de la pregunta anterior, en caracterización del decrecimiento de la gráfica de la función lineal pero ahora con pendiente negativa. Por tanto, se evidenció que tienen limitantes en la interpretación de este tipo de movimiento.



Se obtuvo que: 4 estudiantes no respondieron ya que no marcaron las posibles alternativas y 8 estudiantes (28,5%) respondieron correctamente es decir es más sentida la dificultad puesto que además de necesitar la lectura e interpretación de gráfico no manejan que fórmula utilizar

la ecuación de velocidad en un movimiento rectilíneo a velocidad constante y decreciente. Se puede notar que 11 estudiantes confundieron las posiciones inicial y final del trayecto y los lleva a calcular de forma errada el resultado dándole positiva la velocidad, lo que ratifica que no se apropiaron del significado geométrico de la pendiente.

Este resultado se podía obtener de dos formas:

- Usando la ecuación de velocidad promedio de una partícula $\vec{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$.
- Por medio de la interpretación matemática de la pendiente en el gráfico posición vs tiempo, correspondiente a dos puntos en el plano cartesiano correspondiente a una función lineal. $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$.

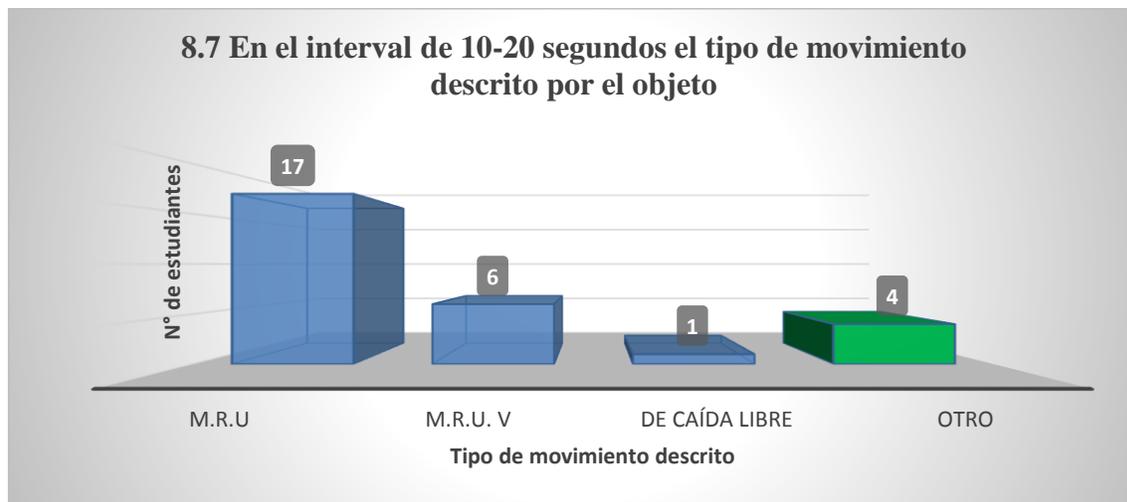


Interpretación: En esta pregunta se ve que 14 estudiantes (50%) respondieron correctamente es decir saben interpretar gráficos de posición vs tiempo (buen manejo de que la pendiente es equivalente a la velocidad).

Los demás la otra mitad contestaron de manera incorrecta es decir el otro 50% no logra distinguir el tipo de movimiento descrito por el cuerpo y se incluye entre estos a 12 estudiantes (43%) confunde la definición de movimiento rectilíneo uniforme con movimiento rectilíneo uniformemente variado.

En conclusión, confunden los diagramas de **posición vs tiempo**, con el de **velocidad vs tiempo**, puesto que la recta en un diagrama posición vs tiempo indica un movimiento a velocidad constante en cambio, la línea recta de un gráfico de velocidad vs tiempo indica que

el objeto se está moviendo a aceleración constantes que vendría significar la pendiente de la gráfica equivalente a la aceleración del cuerpo.



Esta pregunta refuerza aún más la poca apropiación de las características en primer lugar de los tipos de movimientos (MRU y MRUV) y, en segundo lugar, dar una lectura inadecuada de la información de la gráfica posición vs tiempo, más de la mitad falla, es decir 17 estudiantes correspondiente al 60.7% considera que hubo movimiento rectilíneo uniforme, 6 estudiantes (21.4%) dan certeza de que se trata de MRUV, 1 estudiante (3.6%) expresaron que es de caída libre; sin embargo el objeto estaba detenido por 10 segundos. En conclusión, no se logra la interpretación correcta por la falta de manejo de referentes teóricos sobre cinemática en especial las características de los tipos de movimientos. Se sabe que no hubo movimiento y **la opción correcta era el inciso d) (otro), acertada únicamente por 4 estudiantes (14.3%) de los 28 estudiantes, en tanto fallan 24 estudiantes (85.7 %).**

Las preguntas 9. ¿Con la información dada en la figura posición vs tiempo(encuesta), se podría calcular la velocidad del objeto en cada tramo?

- a) Si ___ ¿Explica tu respuesta?
- b) NO___ ¿Explica tu respuesta?

Todos los estudiantes contestan con precisión y expresan que se debe utilizar la ecuación de la velocidad. Se evidencia que trabajaban únicamente con las ecuaciones y eso lo detectan muy bien, aunque cuando se les dio información gráfica no logran dar respuesta correcta.

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Sugieren que se debe trabajar más con ese tipo de ejercicios porque siempre las gráficas polinomiales, logarítmicas, exponenciales y las que llevaron en cursos anteriores no se graficaban de forma común con tablas y dados los puntos, o asignándoles valores. Y esto les dificultaba la resolución de problemas que es donde han manifestado sus debilidades.

5.3 Tabla 1: Matriz reducción de la información de las entrevistas a docentes

Instrumento: Guía de entrevista dirigida a docentes que han impartido asignaturas a fines a la interpretación de gráficos en las asignaturas de física y matemáticas

Determinar los factores que impiden la interpretación de gráficos cinemáticos que involucran posición, velocidad y aceleración, en la asignatura Didáctica Experimental II de la carrera Física Matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua FAREM- Estelí, I semestre 2017.			
Preguntas	Respuestas	Categorías	Análisis común de los resultados
1. ¿En su experiencia como docente, de qué manera percibe que los estudiantes interpretan las gráficas de	Docente 1: En el aprendizaje sobre fenómenos cinemáticos el estudiante se centra en las fórmulas y a la repetición mecánica de la solución de algunos ejercicios y luego presenta dificultades para la solución de ejercicios diferentes. En este contexto el uso de las gráficas no ha contribuido al aprendizaje significativo dado que también hasta la gráfica se aprende maquinalmente sin ningún análisis profundo de construcción que sirva para la comprensión de los fenómenos; de tal manera que esta habilidad de interpretación de gráficas no ha sido bien cultivada en los estudiantes y mucho menos aprovechada.	Interpretación de gráficas	Los más predominante es un aprendizaje memorístico, con exceso uso de ecuaciones, los docentes coinciden que hay dificultad en la elaboración de gráficos, esto es debido a que los estudiantes al graficar lo hacen siguiente un algoritmo, pero sin dominio de las características y por tanto no se da un aprendizaje significativo para la comprensión de fenómenos. También se evidencia dificultad en la ubicación relacionar los valores coordenados, en ciertos casos es debido a la mala base de secundaria donde no se les fomenta la interpretación de fenómenos a partir de un gráfico en este caso más se los complica.

<p>distintos fenómenos cinemáticos?</p>	<p>Docente 2: En general, percibo que los estudiantes tienen serias dificultades en la elaboración e interpretación de gráficos.</p> <p>Docente 3: R: En un alto porcentaje los estudiantes presentan cierto grado de dificultad para relacionar los valores coordinado con los gráficos representativos que pueden describir trayectorias de los distintos principios físicos.</p> <p>Docente 4: Considero que una de las grandes dificultades que tienen los estudiantes es la interpretación de gráficos, ya que es una tarea en donde en las aulas de secundaria no se le ha dado la importancia necesaria, con los datos que tienen ellos construyen un gráfico, pero no logran leerlo (interpretarlo), y si se da el proceso inverso en donde se les da la gráfica y deduzcan la información el proceso es aún más complicado para ellos. Los estudiantes lo trabajan desde la vía de los movimientos.</p> <p>Docente 5: Al analizar la situación planteada, relacionando la teoría con la práctica.</p> <p>Docente 6: Usando gráficos</p>		<p>Se reconoce entonces que hay gran dificultad de llevar los modelos funcionales a la práctica mediante representación de fenómenos puesto los conocimientos previos son deficientes o si los tiene es meramente para repetir procedimientos.</p>
---	---	--	--

<p>2. ¿Qué procedimientos y/o estrategias de aprendizajes realizan los estudiantes para representar fenómenos cinemáticos referidos a posición, velocidad y aceleración?</p>	<p>Docente 1: Para representar estos fenómenos algunos utilizan esquemas o dibujos sencillos para aspectos de posición y velocidad, el asunto se vuelve difícil cuando se trata de aceleración y nuevamente el estudiante recurre a la fórmula que se aprende de memoria o la lleva para evaluación en algún formulario.</p> <p>Docente 2: Con el uso de la tecnología, ahora algunos estudiantes utilizan software para identificar las gráficas de las funciones planteadas</p> <p>Docente 3: Aprendizajes por laboratorios, aprendizajes colaborativos y aprendizajes por proyectos (prototipos)</p> <p>Docente 4: Prueba diagnóstica para determinar el nivel de aprendizaje de los estudiantes, se puede trabajar con las fichas de identificación en donde los estudiantes logran identificar los diferentes tipos de conceptos, diseño de experimentos utilizando materiales del medio y ligándolos con las actividades de la comunidad...</p> <p>Docente 5: Análisis del fenómeno, representarlo gráficamente, trabajo de equipo, trabajo de campo donde se</p>	<p>Estrategias de aprendizajes</p>	<p>Interpretación</p> <p>Los procedimientos más comunes son el uso de esquemas, dibujos sencillos y gráficos de posición vs tiempo, algunos estudiantes están actualizados con la tecnología usando aplicaciones, prácticas de laboratorios y aprendizajes por proyecto (prototipos) sólo un docente lo ha practicado.</p> <p>Además, se hace uso de fichas de identificación, aprendizajes cooperativos, análisis de situaciones, trabajos de campo.</p>
--	--	------------------------------------	---

	<p>relaciona la teoría con la práctica, relacionando en todo momento dichos fenómenos.</p> <p>Docente 6: no contestó</p>		
<p>3. ¿Desde su experiencia al impartir el área de física o matemática a qué obstáculos son los que más se presentan en los estudiantes cuando se trata de representar e interpretar gráficos</p>	<p>Docente 1: Los obstáculos van relacionados a varios factores: Deficiente base epistemológica que no permite la construcción sólida del conocimiento, ni poseer un bagaje teórico sobre el que puedan reflexionar, deducir y tomar decisiones, el conocimiento previo es débil dado que fue obtenido aisladamente sin relación con la realidad por lo que no posibilita asociar con experiencias.</p> <p>El factor metodológico con el que se han desarrollado las asignaturas no contribuye al aprendizaje significativo, debido a que las clases son mayoritariamente expositivas con contenidos descontextualizados, con reducida experimentación en laboratorios.</p> <p>Por último, un factor subjetivo es el hecho de la formación de prejuicios en relación con el aprendizaje de la física al considerarla una asignatura extremadamente compleja y no la relacionan con lo que acontece en su vida cotidiana.</p>		<p>Expresan que existen variedades de obstáculos y son debidos a diversos factores: base epistemológica deficiente lo que arrastra déficit en los conocimientos y distintas competencias genéricas.</p> <p>La parte metodológica es influyente siendo clases meramente expositivas y a su vez desarrollando contenidos descontextualizados, mínima prácticas de laboratorios, existencia de prejuicios al aprendizaje de la física al considerarla difícil y poco aplicado a la vida. Otro aspecto el no saber usar las escalas de medidas para representar gráficos, cuesta distinguir las variables dependientes e independientes. No se logra el adecuado dominio de la definición de los términos: posición, velocidad y aceleración.</p> <p>Falta de dominio de las funciones básicas que se ven en matemáticas y esto hace más complejo la interpretación de fenómenos aplicados a la vida.</p>

<p>aplicados a cualquier fenómeno físico?</p>	<p>Docente 2: A los estudiantes se les dificulta la elaboración y representación gráfica ya que no utilizan correctamente las escalas de medidas, no distinguen las variables dependientes e independientes.</p> <p>Docente 3: La definición de los términos que componen las ecuaciones y características de la forma de las trayectorias gráficas del movimiento de un móvil que puede representar la aceleración, velocidad, caída libre, trayectoria de proyectil, etc.</p> <p>Docente 4: La Cinemática cuenta con dos poderosas herramientas de las Matemáticas, estas son las funciones y sus correspondientes gráficas, esto tiene que ver por un lado con el comportamiento de la naturaleza y por otro con las gráficas matemáticas siendo éstas fundamentales para la interpretación de los fenómenos físicos, por ende si el estudiante no cuenta con este conocimiento entonces no funciona el otro, en lo personal considero que esta es la parte medular del proceso, no hay un verdadero dominio matemático de la interpretación gráfica.</p> <p>Docente 5: Dificultad de análisis, poca lectura de situaciones, relacionar la teoría con la práctica y</p>		<p>Falta interpretación del significado geométricos es decir no logran expresar que fenómeno físico se rótula.</p>
---	--	--	--

	<p>esquematizar las mismas.</p> <p>Docente 6: Identificar las funciones o movimientos.</p>		
<p>4. ¿Cuándo los estudiantes representan una función sobre un fenómeno de la vida, qué dificultades con relación a las variables dependientes e independientes</p>	<p>Docente 1: Hay problemas con la comprensión conceptual de las variables cinemáticas lo que conlleva a dificultades para expresar la dependencia o independencia de una variable, se confunden en la posición de las variables en el plano cartesiano.</p> <p>Docente 2: A los estudiantes se les dificulta la elaboración y representación gráfica ya que no utilizan correctamente las escalas de medidas, no distinguen las variables dependientes e independientes.</p> <p>Docente 3: Se evidencia que conocen la naturaleza del fenómeno, pero desconocen los aspectos y principios físicos en los cuales se rige.</p> <p>Docente 4: En determinados casos no logran diferenciar cuando una variable es dependiente y cuando independiente y el significado de cada uno de estos términos, ¿cómo una variable se mueve y con respecto a qué?, ¿y que implica ese movimiento?, ¿si hay un proceso ascendente o</p>	<p>Variables</p>	<p>No logran identificarlas y analizar el comportamiento matemático a un lenguaje físico, aunque saben del fenómeno físico, se acostumbran a trabajar con letras comunes como: x e y, pero al usar otras variables se confunden o no comprenden. Aunque saben de qué se trata no logran modelizarlo matemáticamente,</p>

<p>ntes se evidencian ?</p>	<p>descendente?, la otra parte es concretizar un fenómeno de la vida mediante una función gráfica. Esto tiene que ver que no se ha trabajado con ellos en el aula de clase (podría ser uno de los factores, pero no siempre) la relación del tema que se aborda con la realidad. Muchas veces como en secundaria ellos trabajan que X es la variable independiente e Y es la dependiente, lo toman siempre así sin analizar dentro del fenómeno que se le presente cuál es la variación.</p> <p>Es importante señalar que el concepto de función contribuye a la estructuración del pensamiento variacional y de los sistemas analíticos y esto es un obstáculo pues hay grandes debilidades, además que no se trabaja con la modelación.</p> <p>Docente 5: No las identifican en el fenómeno planteado, por lo tanto, no las relacionan para ver la lógica de las mismas.</p> <p>Docente 6: Al identificar las mismas.</p>		
<p>5. ¿De qué manera la falta de</p>	<p>Docente 1: La falta de dominio de las propiedades de las funciones polinomiales influye en la estructuración del pensamiento analítico, lo que no le permite asociar estos conocimientos con sus relaciones a situaciones reales como</p>	<p>Propiedad es de las funciones</p>	<p>El no dominar las propiedades por tanto no asocian relaciones de proporcionalidad entre ellas, esto se debe a que</p>

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

<p>dominio de las propiedades de las funciones polinomial es: lineal, cuadrática y cúbica son un factor para interpretar los fenómenos cinemáticos por parte de los estudiantes</p>	<p>sucede con los fenómenos cinemáticos; por ejemplo, para modelar situaciones físicas.</p> <p>Docente 2: Generalmente al graficar los estudiantes no identifican las propiedades, porque incluso desconocen el tipo de función a graficar</p> <p>Docente 3: De primera instancia no relaciona las variables de las funciones sean estas líneas o exponenciales o funciones o argumentos trigonométricos que por si solo se representan con una forma definida como una función matemática.</p> <p>Docente 4: Considero que en las preguntas anteriores está ya está implícita, ya que el dominio de estos conceptos es fundamental en la aplicación física.</p> <p>Docente 5: Los estudiantes deber de saber las características de cada función para poder relacionar el fenómeno en estudio.</p> <p>Docente 6: En general no, sin embargo, para identificar características sí.</p>		<p>no distinguen el tipo de función polinomial y hace más compleja la interpretación.</p>
---	---	--	---

<p>6. ¿Al abordar contenidos sobre aplicación de las funciones a situaciones de la vida diaria en cinemática qué estrategias didácticas utiliza para representarla en un gráfico e interpretarlas con los</p>	<p>Docente 1: Primeramente, identificar el estado en que se encuentra el estudiante en relación con el dominio de las funciones polinomiales y su aplicación.</p> <p>Aplicar laboratorios de física relacionados a los fenómenos cinemáticos en los que experimenten, recopilen datos.</p> <p>Elaborar gráficos estableciendo claramente las variables dependientes e independientes.</p> <p>Interpretar los gráficos</p> <p>Utilizar TICS para experimentaciones virtuales y comparar los resultados de las interpretaciones</p> <p>Docente 2: Se supone que cuando los estudiantes cursan la asignatura y representan e interpretan gráficos aplicados a cualquier fenómeno físico, no deberían tener problemas. Sin embargo, en el momento de elaborar un gráfico se toman en cuenta los siguientes elementos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer referencia a la relación entre el grado del polinomio y el tipo de curva. 2. Interpretar e interiorizar qué implica que una variable sea independiente y la otra dependiente. 	<p>Contextualización</p>	<p>Las estrategias más usadas son laboratorios de física, elaborar gráficos con variables dependientes e independientes, uso de las TIC's, técnicas expositivas, lluvias de ideas, aprendizajes basados en la resolución de problemas, relacionar a situaciones de la vida lo aprendido.</p>
---	---	--------------------------	--

<p>estudiantes?</p>	<p>3. Aprender a reconocer fácil y eficazmente el tipo de relación existente entre la representación gráfica de una función y el tipo o naturaleza de ésta. Por ejemplo, las gráficas de parábolas asociadas a funciones cuadráticas.</p> <p>Todo lo anterior se hace con el fin de resignificar y reforzar los conocimientos adquiridos.</p> <p>Docente 3: Se realizan técnicas expositivas, lluvias de ideas sobre gráficas representativas y aprendizajes basados en la resolución de problemas aplicados</p> <p>Docente 4: Graficación en el plano, tiro vertical.</p> <p>Docente 5: Relacionar la teoría con la práctica, plantear situaciones reales y analizarlas en equipo con los estudiantes para que desarrollen habilidades entre otras.</p> <p>Docente 6: Resolución de problemas, estudios de casos.</p>		
<p>7. ¿Qué acciones recomiend</p>	<p>Docente 1: Cambiar los modelos tradicionales de aprendizaje por modelos constructivistas.</p>		<p>Cambiar de mentalidad y dejar de estar abusando de los modelos tradicionales, se debe incorporar el uso de recursos TICs, logra potenciar en los estudiantes las competencias</p>

<p>as para mejora la práctica docente en esta temática?</p>	<p>Aplicar las teorías del aprendizaje significativo que permita hacer énfasis en la comprensión cualitativa y no solamente cuantitativa.</p> <p>Utilizar las TIC's para la comprensión de los fenómenos físicos</p> <p>Docente 2: Los docentes debemos hacer énfasis en que los estudiantes interioricen las diferentes formas de representación de una función: algebraica, numérica y gráfica. Así como las características de éstas, denominar cada elemento que intervienen en ellas.</p> <p>Otro aspecto importante es desarrollar en los estudiantes los niveles de comprensión necesarios de conceptos como dominio y rango de una función, evitando el trabajo memorístico y mecánico (aprendizaje por repetición) y dando énfasis al trabajo constructivo desde el punto de vista geométrico.</p> <p>También debemos ejemplificar las funciones en distintas áreas del saber, dotarlas de sentido con la ayuda visual o gráfica.</p> <p>Docente 3: Trabajar en el desarrollo de aplicaciones informáticas como Excel en cual se puedan vincular dato</p>	<p>genéricas, vincular la teoría con la práctica en función de aprendizajes significativos. Ejercitar y fomentar en las clases el uso de gráficos del contexto, construcciones geométricas</p> <p>Crear conciencia en los estudiantes para lograr la apropiación de las características de las funciones, ser capaz como docente de llevar el uso de las funciones en diversos contextos de la vida y evitar a todo costo el aprendizaje mecánico o memorístico que nada se logra con ello puesto que no le dan utilidad. Necesidad de actualizarnos en el uso de las TIC's.(geogebra y tablas de Excel con animaciones de movimientos)</p>
---	--	--

	<p>sobre gráficos sobre ejercicio de movimiento con ecuaciones específicas o algo sumamente novedoso sería desarrollar una aplicación en Android para celulares.</p> <p>Docente 4: Relación teoría y práctica en gran escala, trabajar con los estudiantes estos fenómenos pero vistos desde el fenómeno e interpretación física y no netamente a nivel matemático, ya que en la mayoría de los casos cuando se trabaja con física se transforman en aplicación de fórmulas matemáticas y resolución de ejercicios lo que conlleva a que se esté trabajando la asignatura de Matemática.</p> <p>Docente 5: Trabajar constantemente situaciones reales con los estudiantes, y en conjunto trabajar el análisis de gráficas para deducir conclusiones.</p> <p>Docente 6: En mi caso personal debo aprender a usar programas TICS (Geogebra) para facilitar de forma diferente algunos contenidos.</p>		
--	--	--	--

A manera se síntesis presento los aspectos coincidentes y no coincidentes expresan los seis docentes entrevistados:

Aspectos coincidentes de los seis maestros entrevistados:

- Perciben en los estudiantes que el aprendizaje de los fenómenos cinemáticos es basado en la repetición, uso de algoritmo memorísticos y fórmulas sin ninguna interpretación de los gráficos.
- Los estudiantes trabajan con gráficos cinemático pero los más sencillos, (Distancia vs tiempo) pero les dificulta la interpretación es decir que significado físico tiene la gráfica representada.
- No tienen buen dominio matemático por mala base epistemológica de cursos anteriores.
- Dificultad para comprender las variables del fenómeno cinemático y a la vez poco manejo de conceptos físicos es decir lograr concretizar un fenómeno de la vida mediante una función gráfica.
- Los estudiantes carecen de adecuada apropiación de las propiedades de las funciones lineales y cuadráticas, les cuesta identificarlas y esto no les permite asociar los conocimientos a situaciones reales más cuando se trata de fenómenos cinemáticos.
- La retroalimentación de los conocimientos previos de cursos anteriores con relación a representar gráficos es muy limitada.
- Los docentes consideran que para mejorar la práctica docente deben propiciar la aplicación de las funciones en distintas áreas del saber, dotarlas de sentido con la ayuda visual o gráfica, uso de la tecnología.
- Urge el cambio de paradigma en los docentes porque persiste el tradicionalismo y es necesario el uso de los recursos TIC's y aplicaciones tecnológicas de los celulares para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aspectos no coincidentes:

- Los estudiantes tienen dificultad en la interpretación de gráficas debido a que en secundaria no se le ha dado la importancia. Están acostumbrados a trabajar gráficas si se les dan los datos, pero no logran leerlo (interpretarlo). Y si se trata del proceso

inverso donde conocen la gráfica se les hace complicado la interpretación del fenómeno.

- El factor subjetivo influye como dificultad en la interpretación de gráficos en la disciplina de física porque suelen considerarla muy complicada.
- El uso inapropiado de las escalas de medición es factor clave para una correcta interpretación de gráficos cinemáticos.
- En relación con las estrategias que implementan los docentes sólo uno hace uso de software (aplicaciones), prácticas de laboratorio, aprendizaje por proyectos. (prototipos).
- Es un reto para los docentes la implementación de teorías de aprendizajes significativo con los estudiantes para facilitar los aprendizajes de la cinemática.
- Es urgente en la práctica docente cultivar conciencia en los estudiantes para que interioricen las diferentes formas de representar una función: algebraica, numérica y gráfica.
- Los docentes deben lograr que los estudiantes se apropien de conceptos matemáticos y que lo comprendan, por ejemplo, al referirse al dominio y rango de una función no sólo debe ser de forma mecánica.
- Es deber del docente relacionar la teoría con la práctica y trabajar con los estudiantes la representación de fenómenos cinemáticos, pero logrando su interpretación física y no meramente matemática.

A continuación, se reflejan los resultados de las actividades aplicadas en la secuencia didáctica 1 (participación total del grupo 28 estudiantes y se trabajó con 7 grupos integrado por 4 estudiantes elegidos por criterios de comodidad de los integrantes).

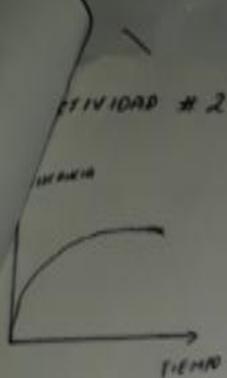
La actividad 1: Preguntas orientadoras (**ver anexo 7**) sobre la Cinemática, sistema de referencia y ¿las gráficas informan?). No hubo dificultad se notó la participación de los miembros por equipos y no se evidenció dificultad en el manejo de estos términos se logran identificar con ellos y todos explican muy bien el aporte de la información de las gráficas.

En la actividad 2 es muy especial para los estudiantes mostraron integración total en querer dar interpretación precisa de las ilustraciones:

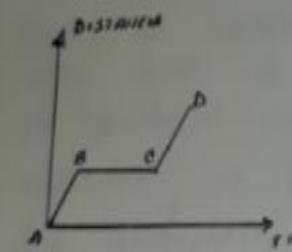
Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Equipo 7
Facultad

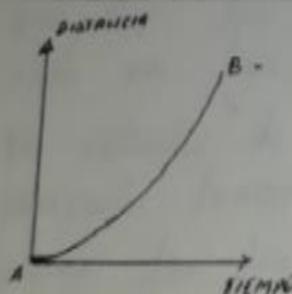
ACTIVIDAD # 2



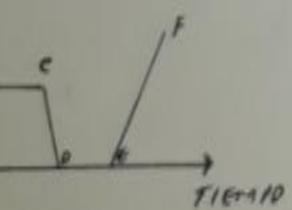
EL ESTUDIANTE PARTE DEL REPOSO $\therefore V_0 = 0$, SE DESPLAZA EN CIERTO TRAMO CON VELOCIDAD CTE, LUEGO A MEDIDA QUE TRANSCURRE EL TIEMPO, LA VELOCIDAD VARIA. HASTA SU DESTINO FINAL. LA TRAYECTORIA QUE DESCRIBE EL ESTUDIANTE DESDE EL INICIO HASTA EL FINAL ES SEMI-CIRCULAR



EL ESTUDIANTE PARTE DEL REPOSO $V_0 = 0$ DE A-B REALIZA UN MOV. R. VA., LUEGO EN EL TRAMO DE B-C, CAMBIA DE DIRECCIÓN PERO MANTIENE UNA VELOCIDAD CONSTANTE (MRU), DESPUÉS CAMBIA DE DIRECCIÓN EN EL TRAMO CD Y AUMENTA SU VELOCIDAD HASTA LLEGAR A SU DESTINO.

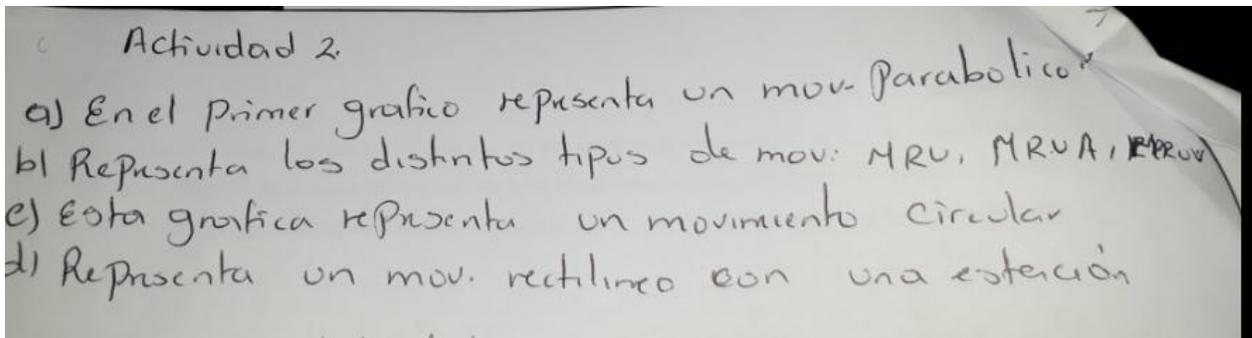


AL IGUAL QUE EN LAS ANTERIORES, EL ESTUDIANTE PARTE DEL REPOSO, $V_0 = 0$, PERO AL PASAR POR DIFERENTES PUNTOS DE SU TRAYECTORIA VA AUMENTANDO SU VELOCIDAD A LA VEZ QUE DESCRIBE UN MOVIMIENTO CURVILINEO



$V_0 = 0$, EL ESTUDIANTE DEL TRAMO A-B DESCRIBE UN MOV. RECT. UNIF. DONDE AUMENTA SU VELOCIDAD. DEL TRAMO BC CAMBIA SU VELOCIDAD DIRECCIÓN Y MANTIENE SU VELOCIDAD CONST, LUEGO DE CD CAMBIA SU DIRECCIÓN Y SU VELOCIDAD DISMINUYE, D-E, MANTIENE SU VELOCIDAD CONSTANTE Y EN EL ÚLTIMO TRAMO CAMBIA SU DIRECCIÓN Y SU VELOCIDAD AUMENTA.

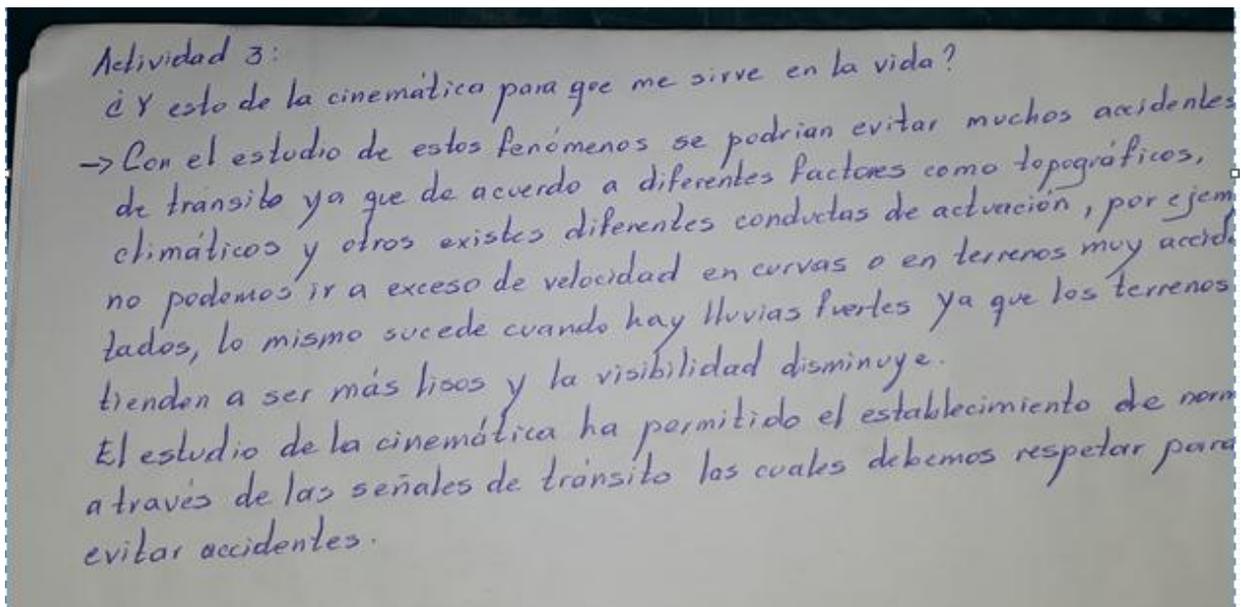
Fundamentación excelente de los conceptos básicos de funciones para dar respuesta a las situaciones cinemáticas del contexto.



Pero dos grupos que no logran dar respuestas más acertadas, se ve en la imagen que parte de la información es sobre el tipo de curva, pero no logra expresar el cambio de velocidad en cada situación por parte de los cuatro estudiantes que se movilizaban de sus hogares hacia la Universidad.

Un 80% de los equipos lograron dar bastante información, sin embargo, los demás eran escasas sus argumentaciones la que describían al darle las gráficas.

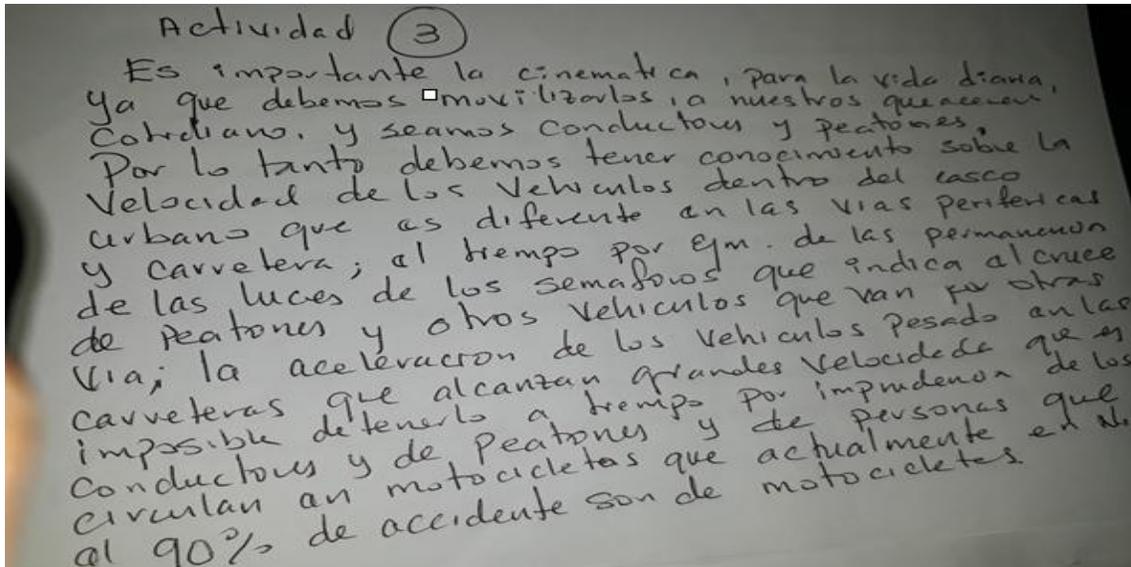
Respecto a la actividad 3: ¿Con el estudio de los fenómenos cinemáticos de qué manera se puede contribuir a una cultura de educación vial en nuestro país? Explique.



La actividad 3 de esta secuencia fue muy valiosa generó expresiones significativas en la manera de expresar el cómo el estudio de fenómeno cinemáticos puede contribuir a una

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

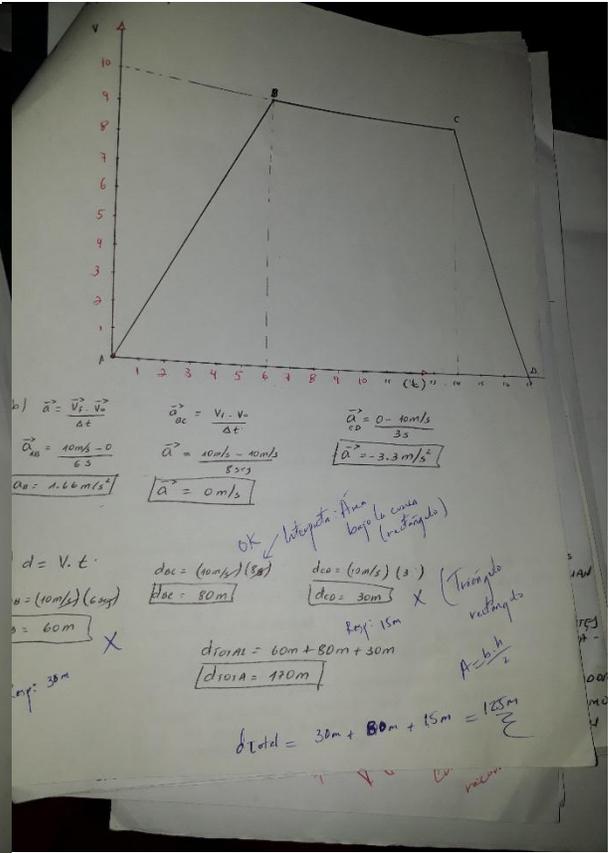
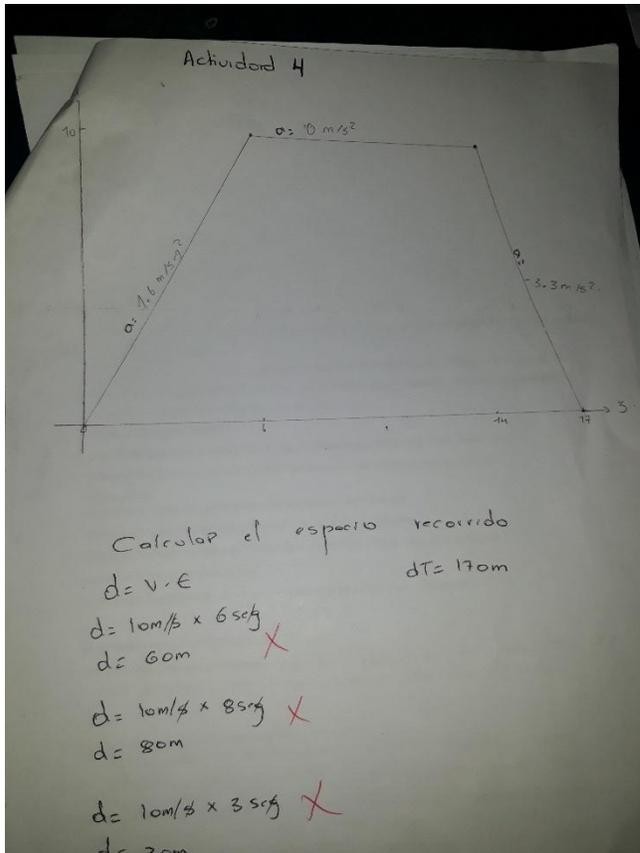
educación vial de nuestro país de las que comparten y coinciden todos al referirse al respeto de las leyes de señalización sobre las velocidades límites de las carreteras, la precaución en el manejo, tener en cuenta el espacio entre vehículos.



Ambos comentarios muy interesantes y se pudo destacar que los estudiantes logran potenciar sus competencias genéricas de lenguaje, comunicación y matemáticas a situaciones de la vida.

La actividad 4 (anexo:7 secuencia 1) de esta primera secuencia didáctica es bastante aplicada a la vida en relación con la contextualización de la cinemática y con ella se pretendió que los estudiantes pudieran representar esta situación en una gráfica de posición vs tiempo, fue bastante incidente ya que siete grupos coinciden en el mismo error al confundir el MRU cuando en realidad se trata de un MRUA, lo que indica que consideran la velocidad constante por el hecho de ver una línea recta, y en este caso se trata de una aceleración. Un grupo ni lo intentó porque no lo comprendía.

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados "Interpretación de gráficos cinemáticos lineales"



$\vec{OA} = \vec{a} = \frac{\vec{v}}{t} = \frac{10m/s}{6s} = 1.6\bar{6} m/s^2$ ✓

$\vec{AB} = \vec{a} = 0$ ✓

$\vec{BC} = \vec{a} = \frac{-10m/s}{3} = -3.\bar{3} m/s^2$

$d_1 = v \cdot t = (10m/s)(6s) = 60m$ X
 $d_2 = v \cdot t = (10m/s)(2s) = 20m$ X
 $d_3 = v \cdot t = (10m/s)(3s) = 30m$ X

$d_T = d_1 + d_2 + d_3$
 $d_T = 60m + 20m + 30m$
 $d_T = 110m$

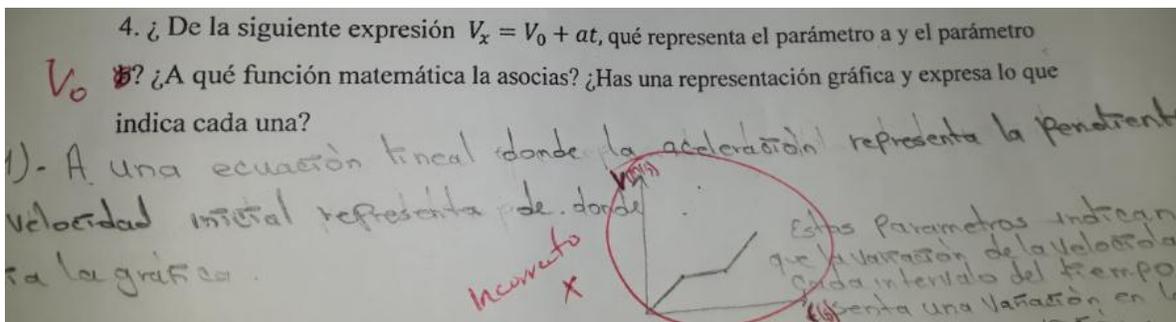
Confundido el MRU con el MRUA
 Falta interpretar que en el diagrama v vs t el área bajo la curva es el espacio recorrido.

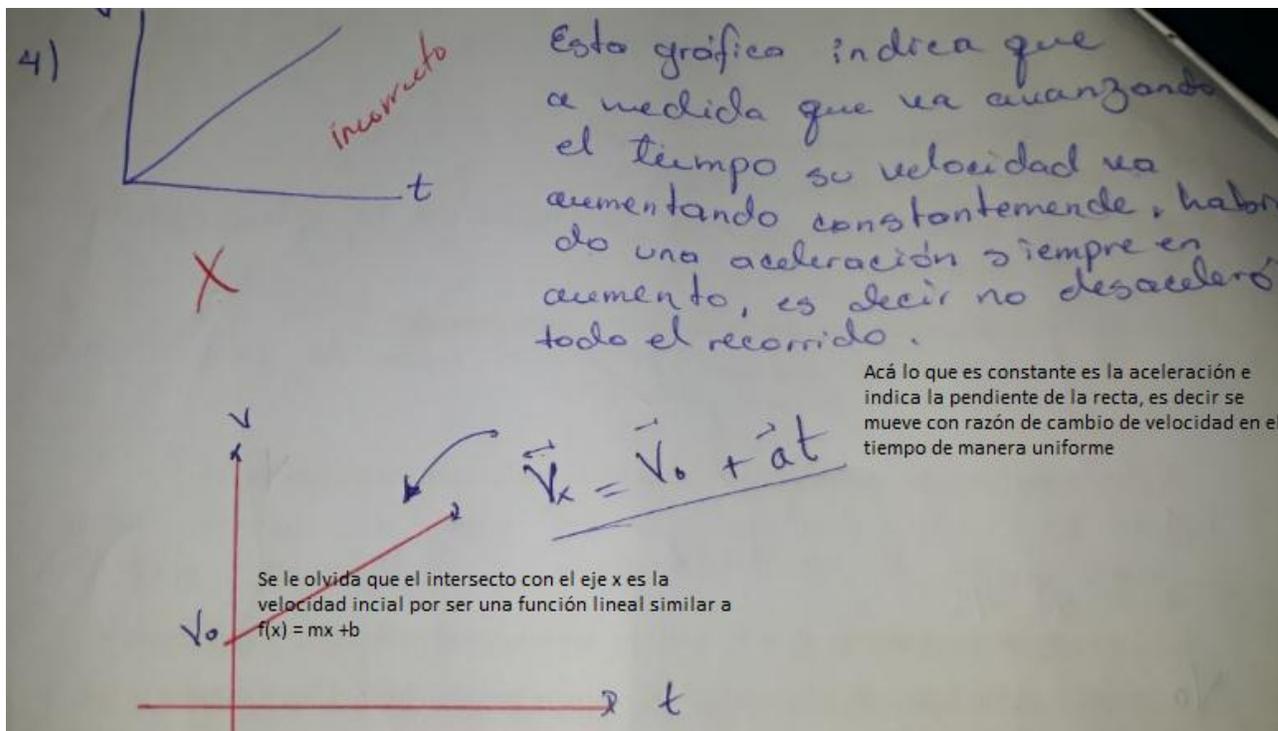
Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

En relación con la actividad 5 del ítem de orientación del deber con el uso de eogebra para representar el mismo problema en el plano cartesiano sólo 5 grupos lo entregaron y correctamente y los otros no lo hicieron por falta de responsabilidad.

Análisis de los resultados de las actividades aplicadas en la secuencia didáctica 2 (participación total del grupo 23 estudiantes y se trabajó con 6 grupos; 5 conformados por 4 estudiantes y el otro de 3 integrantes, con distribuciones diferentes al de la primera secuencia, el criterio lo decidió el docente facilitador e investigador). Esto al inicio generó incomodidad porque prefieren trabajar por afinidades de amistad o localidad. Aclarando que a clases esa fecha sólo se presentaron 23 estudiantes y 5 no asistieron.

Actividad 1 de la secuencia 2: al igual constó de preguntas generadoras sobre la distinción entre los términos rapidez y velocidad, desplazamiento y espacio recorrido e interpretación de la función $\vec{v}_x = \vec{v}_0 + \vec{a}.t$





Se lograron buenos resultados en las definiciones, sólo dos grupos consideran que el espacio recorrido es igual al vector desplazamiento en todo momento algo que no es correcto (pregunta 2), y en relación con la expresión : $\vec{v}_x = \vec{v}_0 + \vec{a} \cdot t$, se logra mejorar las incongruencias o falta de lectura gráfica de la actividad 4 de la secuencia 1. Todos indican que corresponde a una función lineal donde los parámetros \vec{v}_0 : representa la velocidad inicial, \vec{a} es la aceleración que en la recta sería la pendiente. Con la dificultad de que dos grupos lo hacen ver como si fuera un MRU con velocidad inicial el origen como se ve en las dos imágenes y eso cambia es diferente para el MRUA.

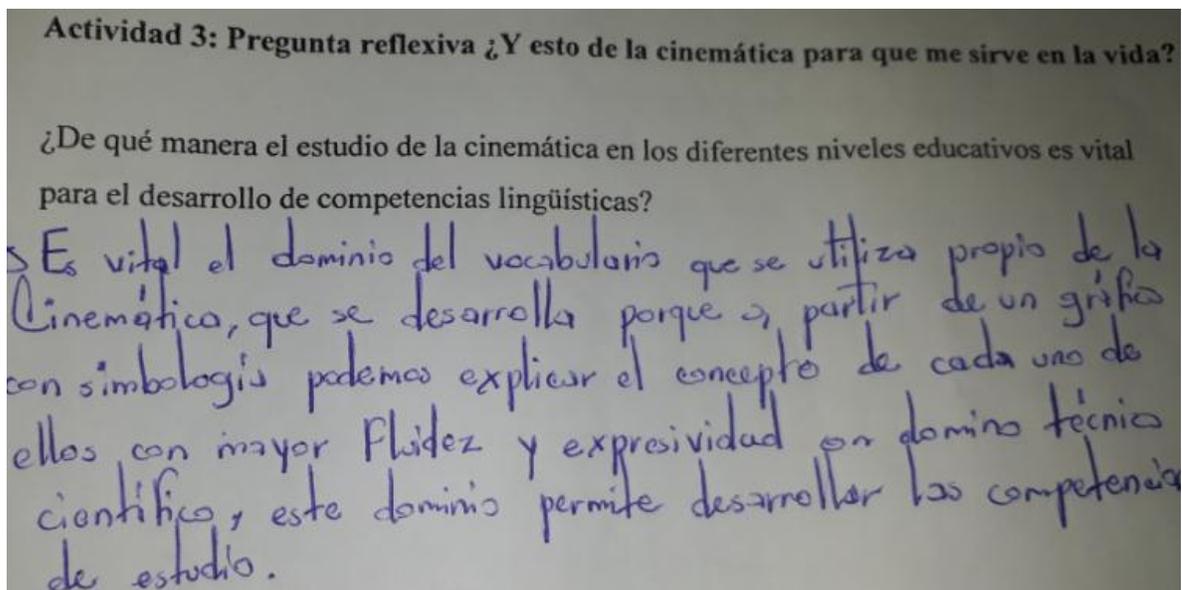
En la actividad 2 (secuencia 2):

- Interpretación del concepto de **desplazamiento y espacio recorrido**, pero de forma contextualizada, es algo muy curioso responden bien, es como que la pregunta 2 de la actividad 1 se les olvidó que trataba de lo mismo y logran decir que el desplazamiento son los 8 pasos respecto a las posiciones inicial y final, y el espacio recorrido son los 22 pasos sumando la ida y vuelta. Indica que los estudiantes comprendieron mejor el concepto de desplazamiento y distancia cuando se trata de un problema contextualizado.

- b) Este ejercicio valió la pena realizarlo, pretendió reforzar el concepto de término de sistemas de referencia, pero se vuelve a notar dificultad de los seis grupos solo dos logran responder el 75% del ítem (3 opciones correctas de los 4 incisos), y los otros 4 grupos responden incorrectamente esta actividad por no leer el enunciado del problema, se limitaron a encerrar como si se tratase de una selección múltiple.

Actividad 3: ¿De qué manera el estudio de la cinemática en los diferentes niveles educativos es vital para el desarrollo de competencias lingüísticas?

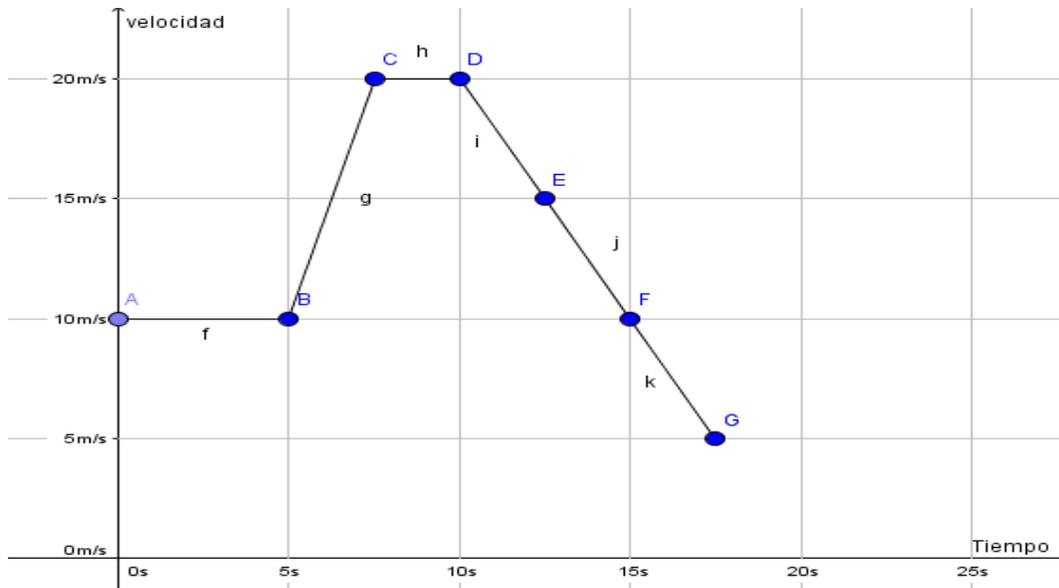
Con esta actividad se logró potenciar la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, en tanto que ellos concluyen: Es importante el estudio de la cinemática porque se logra dar inferencias con fluidez e interpretaciones ante fenómenos cinemáticos al utilizar el lenguaje propio de la asignatura. Se potencia la expresión y comunicación mediante el diálogo técnico científico.



Actividad 4: Creación de una situación problémica de un fenómeno cinemático inducida por una representación gráfica:

Se daba el siguiente gráfico y con el redactarían un problema contextualizado (Uso de geogebra por el docente):

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”



Me pareció de mucho deleite esta actividad porque los miraba con gran involucramiento en la manera de redactar sobre todo en la relación al contexto del centro escolar Escuela El Rosario, lugar donde recibían clases este grupo. Mostraron iniciativa, creatividad y sobre todo disfrute de lo que realizaban. Algunos de los problemas por equipos fueron:

Equipo 1:

dicho fenómeno cinemático. Analiza la gráfica para elaborar las gráficas de aceleración vs tiempo y posición vs tiempo.

Al observar al prof. Tomás, el desplazamiento de la escuela "El Rosario" a la UNAN, notamos sensotatar que inicialmente conducía su motocicleta con una velocidad de 10 m/s, y mantuvo esa velocidad durante 5 segundos, luego vio que debía darse prisa y aumentó su velocidad a 20 m/s, alcanzando esta velocidad a 2.5 segundos, manteniéndola constante durante los próximos 2.5 segundos, (Continúa atrás)

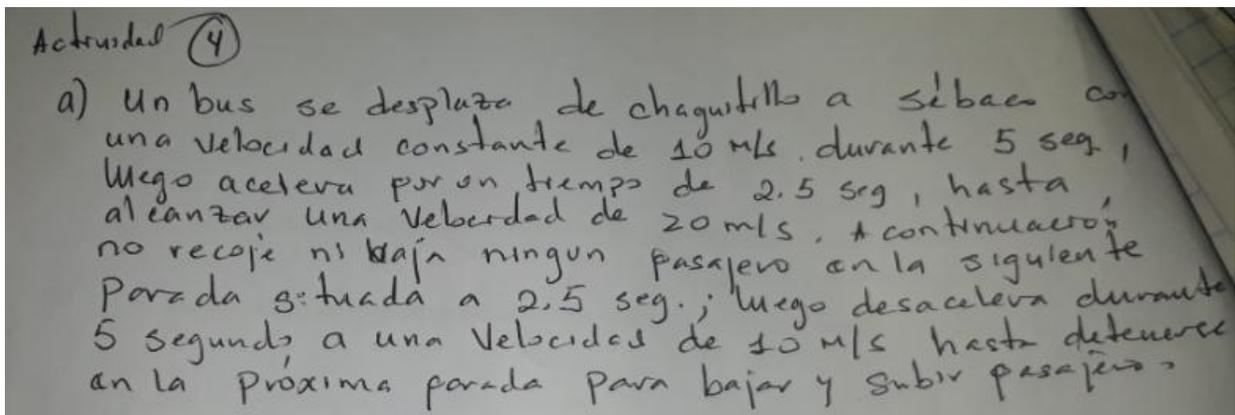
luego, al ver que se estaba aproximando al portón del estacionamiento de la universidad, decidió bajar la velocidad hasta alcanzar nuevamente 10 m/s en el tiempo de 15 segundos, en este momento dejamos de observarlo y ya no medimos el tiempo en el que él se estacionó.

The student's graph shows velocity on the vertical axis and time (t(s)) on the horizontal axis. It starts at (0, 10), goes to (5, 10), then to (7.5, 20), stays at 20 until (10, 20), then goes down to (15, 10), and finally to (17.5, 5).

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Análisis: Excelente redacción y contextualización de la situación gráfica al contexto, logran leer bien la información del gráfico lo único es que les falta un poco aclarar el tipo de movimiento realiza en cada tramo por lo que es necesario expresar si la velocidad o aceleración se mantiene constante eso indicaría dominio de la función lineal y de las características de cada movimiento en este tipo de diagrama. Un aspecto que no mencionan es que al pasar por la Escuela el Rosario ya estaba en movimiento a velocidad 10 m/s que es el intersección con el eje de la función lineal.

Equipo 2:



Análisis: Muy buena redacción y contextualización, aclara que es lo que mantiene constante en el primer tramo no así en el segundo, al llegar al tercer tramo el ver una línea recta horizontal supone que está estacionado al redactar no sube ni baja pasajeros. El cuarto tramo lo comprende muy bien y sabe que desacelera es decir interpretan el significado de la pendiente que es ahí la aceleración (constante negativa), pero no debió decir hasta alcanzar una velocidad de 10m/s, porque el bus seguía moviéndose en línea recta en forma desacelerada.

Equipo 3:

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Una ambulancia de la ciudad de Condega
hacia Estelí a una velocidad constante de
 10 m/s y al cabo de 5 seg acelera y aumenta
su velocidad a 20 m/s , al instante 7.5 seg ,
luego en línea recta mantiene su velocidad
a los 10 seg , pero por efecto del viento
que está botando árboles sobre la carretera
el móvil frena y su velocidad baja
a 15 m/s , al instante 12.5 seg ; posteriormente
el viento arrecia y su velocidad disminuye
a 10 m/s al instante de 15 seg .
¿Qué tipos de movimientos se dieron en este
caso?
¿Cuál fue la distancia recorrida?

Análisis: Me es oportuno disfrutar de la creatividad con que se afanaron expresando el recorrido de la ambulancia sobre todo a contextualización, sin embargo, se evidencia la falta de apropiación de las características del tipo de movimiento en tercer tramo CD, es decir debió decir a velocidad constante. Interesante la forma de que logran expresar el cambio de velocidad relacionándolo con un fenómeno climatológico (debido al viento que está botando los árboles) es decir comprenden muy bien que hay desaceleración por el factor viento. Lo demás lo hace muy bien sólo le falta indicar que se mueve a aceleración constante en los tramos con pendiente diferente de cero (tramos: BC, DE, EF, FG)

Equipo 4:

Un móvil inicia su recorrido con 10 m/s la cual, lo mantiene constante por 5 seg , acelera y aumenta su velocidad a 20 m/s en 2.5 minutos posteriores manteniendo constante la velocidad por 2.5 minutos más, en causa de un embotellamiento del tráfico disminuye su velocidad a 10 m/s en los últimos 5 segundos .
Elabore gráfica de aceleración vs tiempo y posición vs tiempo.

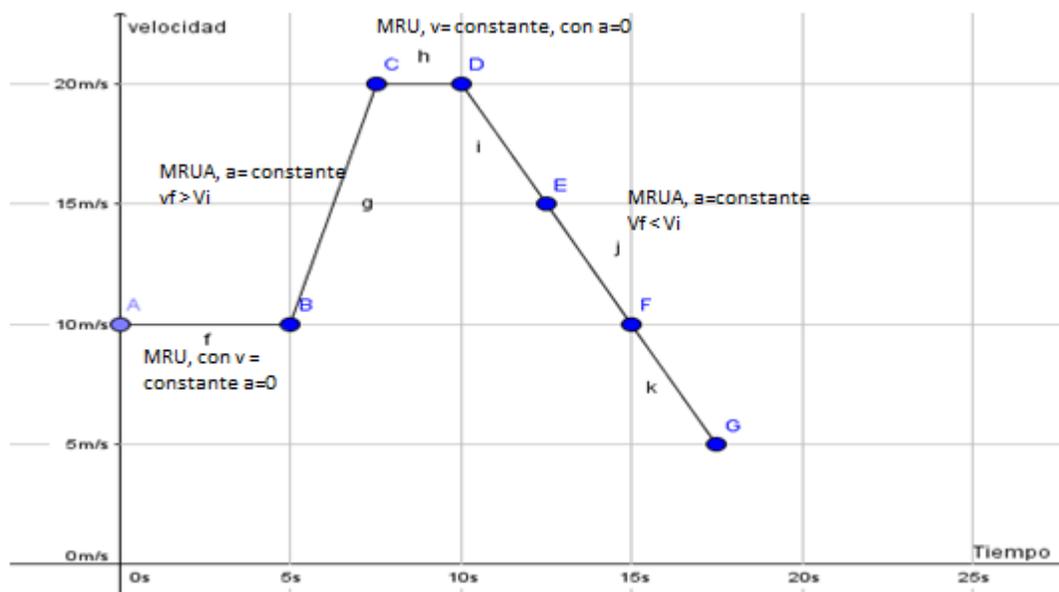
Análisis: excelente redacción y lo aplica a un contexto vial (embotellamiento del tráfico), interpreta el valor inicial de la velocidad, hace muy buena lectura del problema en cada tramo, domina las características en cada situación. Muy buena interpretación del gráfico. Le falta

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

especificar la interpretación cinemática de los tramos con aceleración constante, es decir los inclinados.

Aclaro que los dos restante grupos coinciden en la forma de redactar, pero al igual no se logra la interpretación cinemática en los tramos con movimiento MRUA.

Se puede notar que los estudiantes muestran competencias lingüísticas, matemáticas, aprender a aprender, sin embargo, lo que está fallando es la apropiación de las características de los tipos de movimientos, (MRU y MRUA) y el hecho de que al ver siempre inclinada la recta creen que es la velocidad; y eso corresponde al gráfico de posición vs tiempo (MRU). En este caso la línea recta con pendiente $m = \text{aceleración}$ indica que la aceleración es constante en los tramos inclinados (MRUA). La figura ilustra las características en cada tramo según el tipo de movimiento.



Grafica con sus respectivas características del tipo de movimiento en cada tramo.

Actividad 5: Socialización, conclusiones y evaluación de cierre de la secuencia:

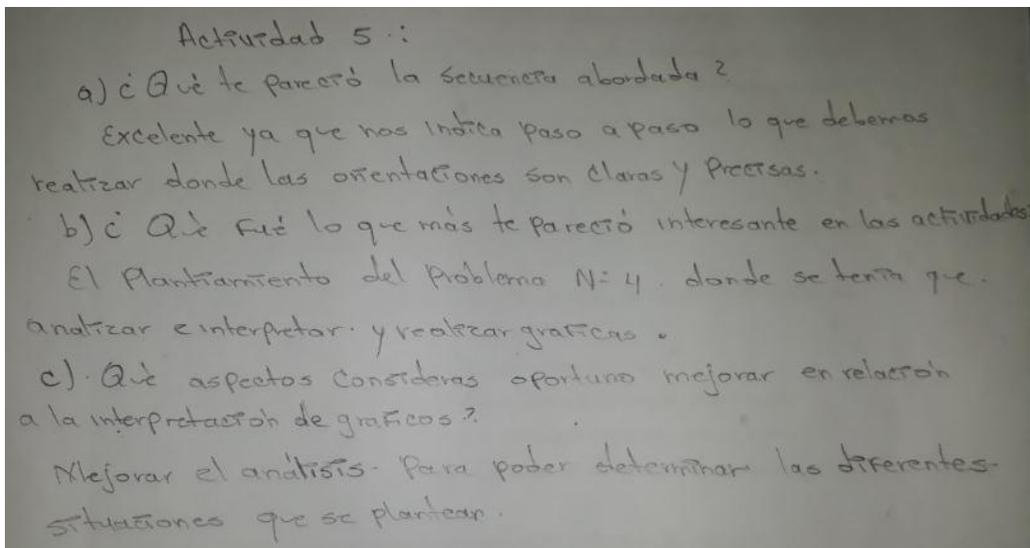
Esta actividad fue riquísima por la evaluación que ellos hacen de la secuencia didáctica y se muestran con actitud, iniciativa, disfrute y entrega para seguir mejorando el proceso de aprendizaje.

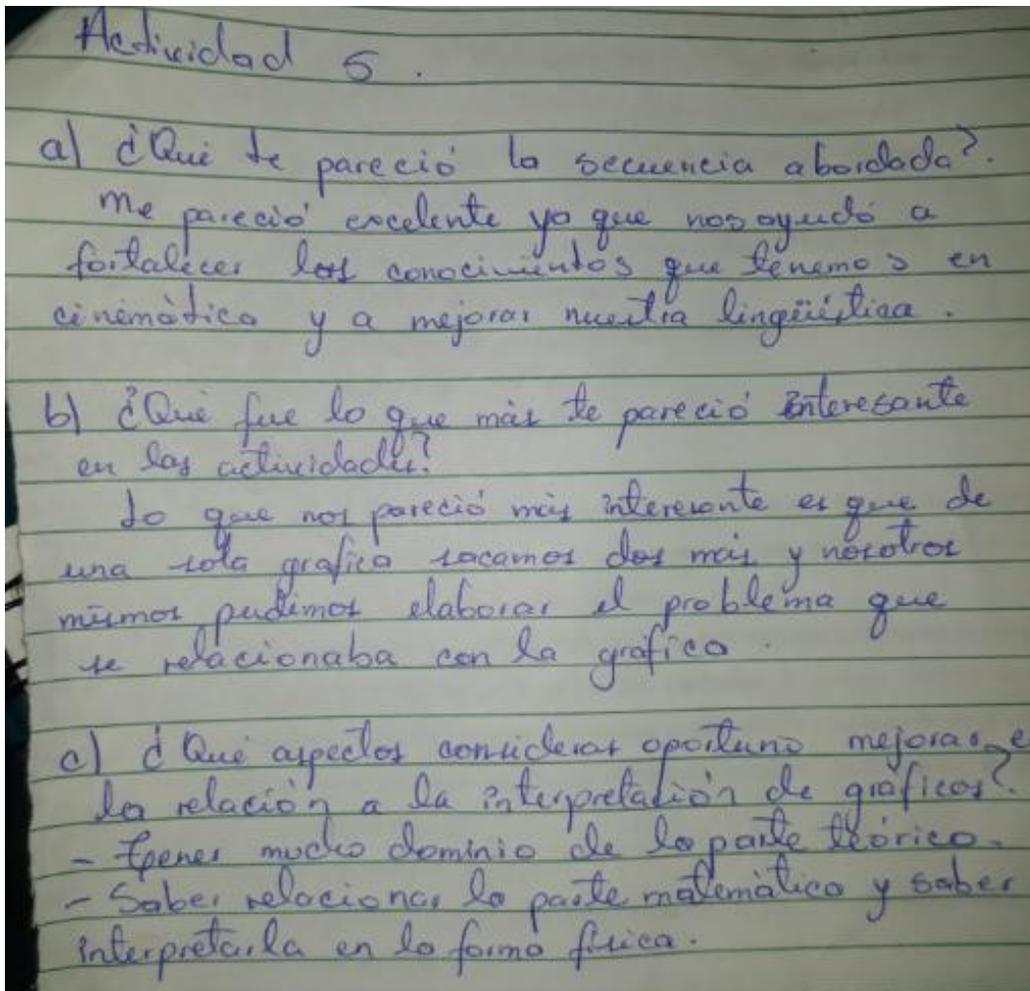
Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Se evidenciaron algunos comentarios:

Les pareció excelente, lograron contextualizar la cinemática, les agradó estar creando problemas, fue de intercapacitación entre los miembros del equipo, fortalecimiento de los conocimientos previos, muy interesante la actividad 4 donde pusieron su creatividad inventiva, construir dos gráficas a partir de una ya establecida.

Coinciden y aceptan todos que deben mejorar en el análisis de gráficos, manejo de referentes teóricos de la cinemática, sugiere un grupo que se le debe dar un poco más de tiempo a las actividades.



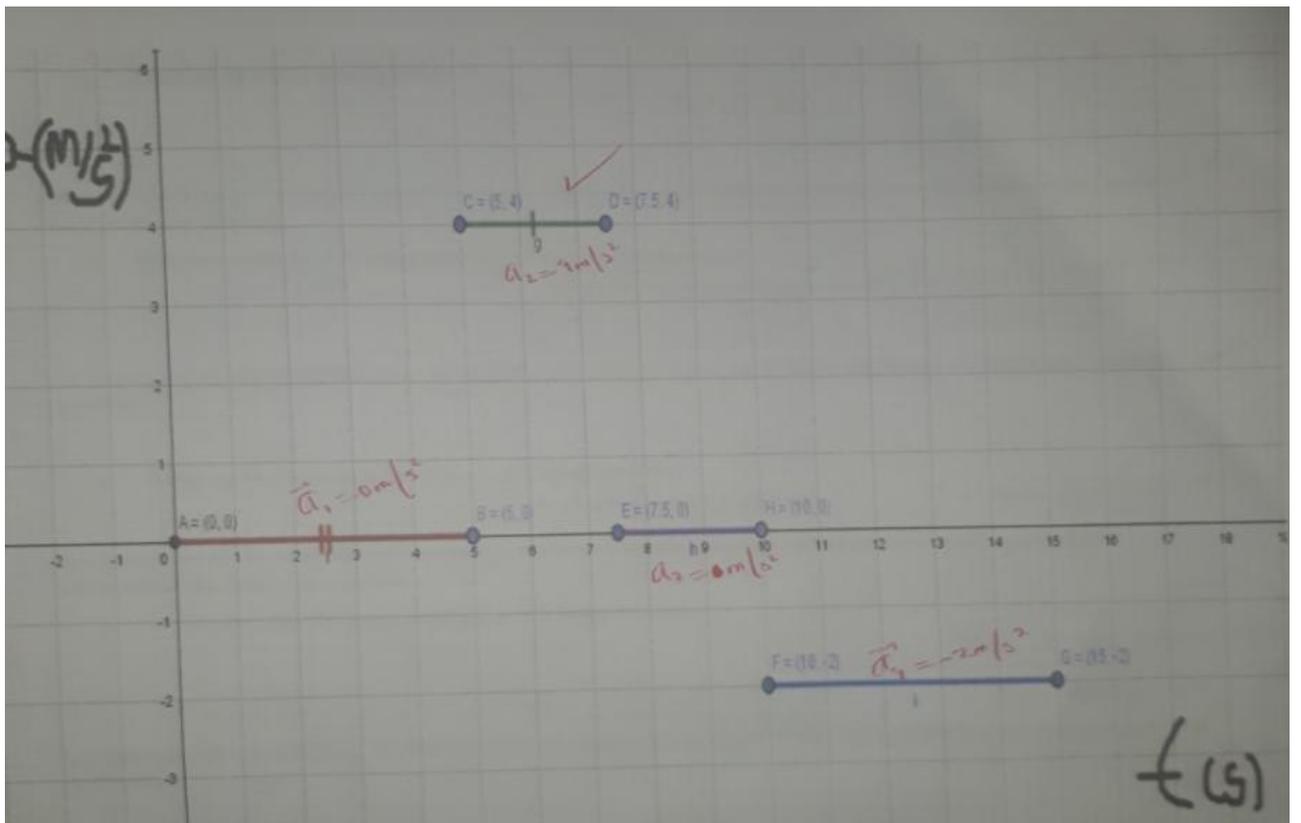
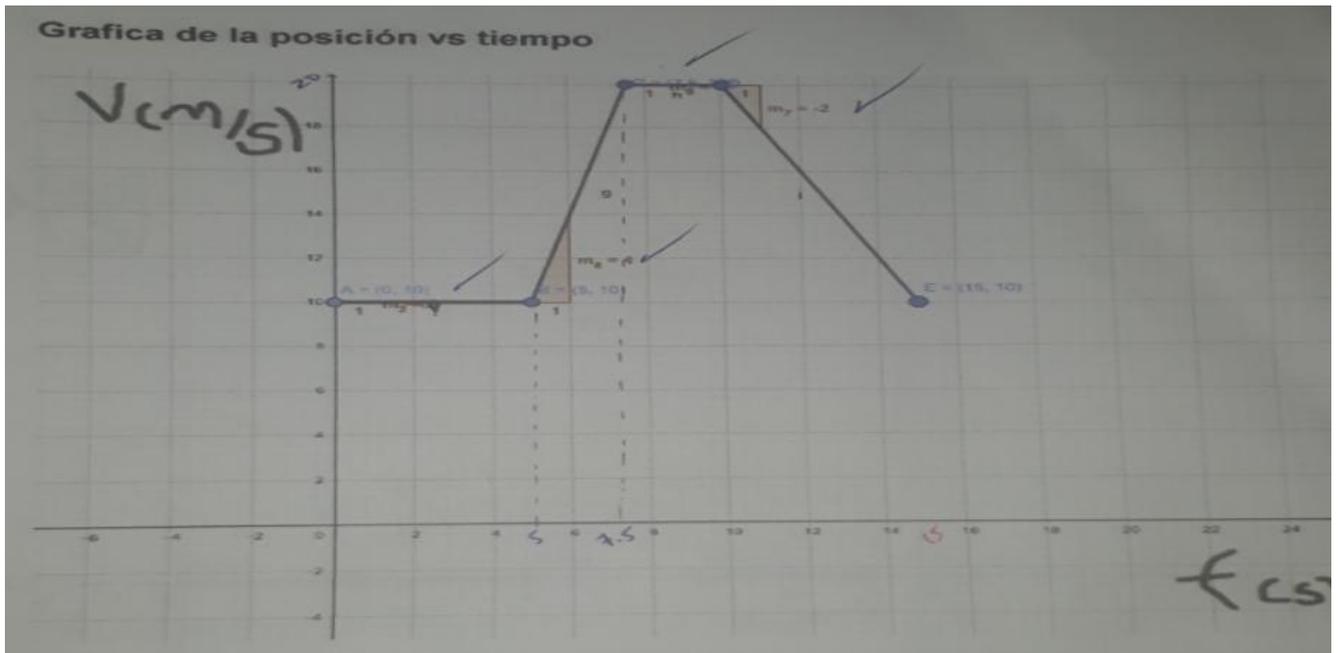


En síntesis, el desarrollo de las distintas actividades de la secuencia didáctica 2 conllevó en los estudiantes la toma de conciencia de la aplicabilidad de la cinemática a situaciones reales y sobre todo en sus diferentes contextos, como se evidenció al redactar una situación problemática; sin embargo, la incorrecta apropiación de conceptos físicos los lleva a tener limitantes para la interpretación de gráficas cinemáticas.

En las siguientes imágenes doy a conocer soluciones presentada de la actividad 4 inciso b de la secuencia didáctica 2, donde se pidió a los equipos el análisis de la gráfica dada (velocidad versus tiempo) y a partir de esta construir las gráficas de aceleración versus tiempo y posición versus tiempo usando GEOGEBRA; solamente tres equipos lograron resolver la mayor parte y su dificultad estuvo en la gráfica de posición vs tiempo.

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Evidencia de un equipo:



Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

Esta gráfica se logró desarrollar adecuadamente, se calcula la aceleración en cada tramo del gráfico dado y en se evidenció la relación matemática donde la aceleración es la pendiente obtenida en cada tramo de V vs t , es decir si la pendiente es cero indica que no hubo aceleración (tramo 1 y 3), si la pendiente es positiva la aceleración es positiva y se ubica en la partes superior del eje del tiempo (tramo 2), si la pendiente es negativa indica que el cuerpo disminuye la velocidad y su aceleración es negativa por tanto se ubica en su diagrama en la parte inferior del eje del tiempo.

Cálculos realizados para la construcción de las gráficas aceleración vs tiempo y posición vs tiempo.

c) Calcule las funciones de velocidad para cada tramo y explique el significado de la pendiente con ello especifique el movimiento de cada tramo.

$$V = v_i + a\Delta t$$

- Tramo de 0 a 5 segundos

$$V = 10 \frac{m}{s} + (0 m/s^2)\Delta t$$

$$V = 10 \frac{m}{s} \quad (f. constante)$$

De los 0 a 5 segundos el móvil se desplazó con velocidad constante, no acelero en este intervalo de tiempo. ✓
- Tramos de los 5 segundos a los 7.5 segundos

$$V = 10 \frac{m}{s} + (4 m/s^2)\Delta t \rightarrow V = 10m/s + 4m/s^2(2.5s)$$

$$V = 20m/s \quad \checkmark$$

La pendiente de 4 indica que el móvil acelero y hubo variación de la velocidad en sentido positivo. ✓
- Tramo de 7.5 segundos a 10 segundos

$$V = 20 \frac{m}{s} + (0 m/s^2)\Delta t \quad V = 20m/s \quad (f. constante)$$

En este tramo la pendiente es cero, lo que indica que no hubo aceleración y que la velocidad se fue constante. ✓
- Tramos de 10 segundos a 15 segundos

$$V = 20 \frac{m}{s} + (-2 m/s^2)\Delta t \quad V = 10m/s \quad \checkmark$$

La pendiente negativa, muestra que el móvil desacelero, la velocidad inicial es mayor que la final. ✓

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

d) Calcule la función de posición para cada tramo y explique el significado de la función obtenida

$$x = x_i + v_i t + \frac{1}{2} a t^2$$

Vamos a partir de la suposición de que el móvil tiene una posición inicial de 0 metros.

- Tramo de 0 a 5 segundos**

$$x = 0 \text{ m} + \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (5 \text{ s}) + \frac{1}{2} (0 \text{ m/s}^2) (4 \text{ s})^2 = 10 \text{ m}$$

$$x = \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (\Delta t) \quad \checkmark$$

La función obtenida significa que el móvil se desplaza en línea recta de 0 a 5 segundos y suponiendo que la posición inicial del móvil es 0 metros
- Tramos de los 5 segundos a los 7.5 segundos**

$$x = 10 \text{ m} + \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (2.5 \text{ s}) + \frac{1}{2} (4 \text{ m/s}^2) (2.5 \text{ s})^2 = 43.25 \text{ m}$$

$$x = 10 \text{ m} + \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (\Delta t) + (2 \text{ m/s}^2) (\Delta t)^2$$

En el tramo indicado la función encontrada muestra que desde los 10 m a los 43.25 m describirá una parábola cóncava hacia arriba positiva.

Handwritten notes:
 $x = 50 + 10t + 2t^2$
 $x = 50 + 10(2.5) + 2(2.5)^2$
 $x = 87.5 \text{ m}$
- Tramo de 7.5 segundos a 10 segundos**

$$x = 43.25 \text{ m} + \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (2.5 \text{ s}) + \frac{1}{2} (0 \text{ m/s}^2) (2.5 \text{ s})^2 = 93.25 \text{ m}$$

$$x = 43.25 \text{ m} + \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (\Delta t)$$

En este tramo de la gráfica se encontrara una línea recta y el móvil se moverá con velocidad constante y aceleración cero.

Handwritten notes:
 $x = 87.5 + 20(2.5)$
 $x = 137.5 \text{ m}$
- Tramos de 10 segundos a 15 segundos**

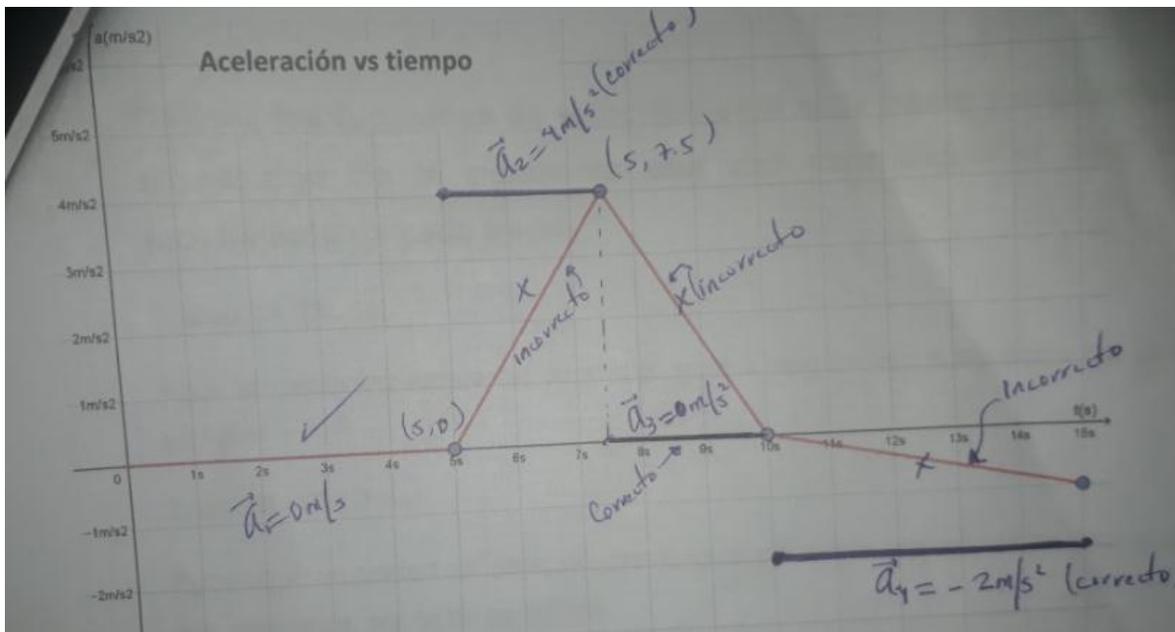
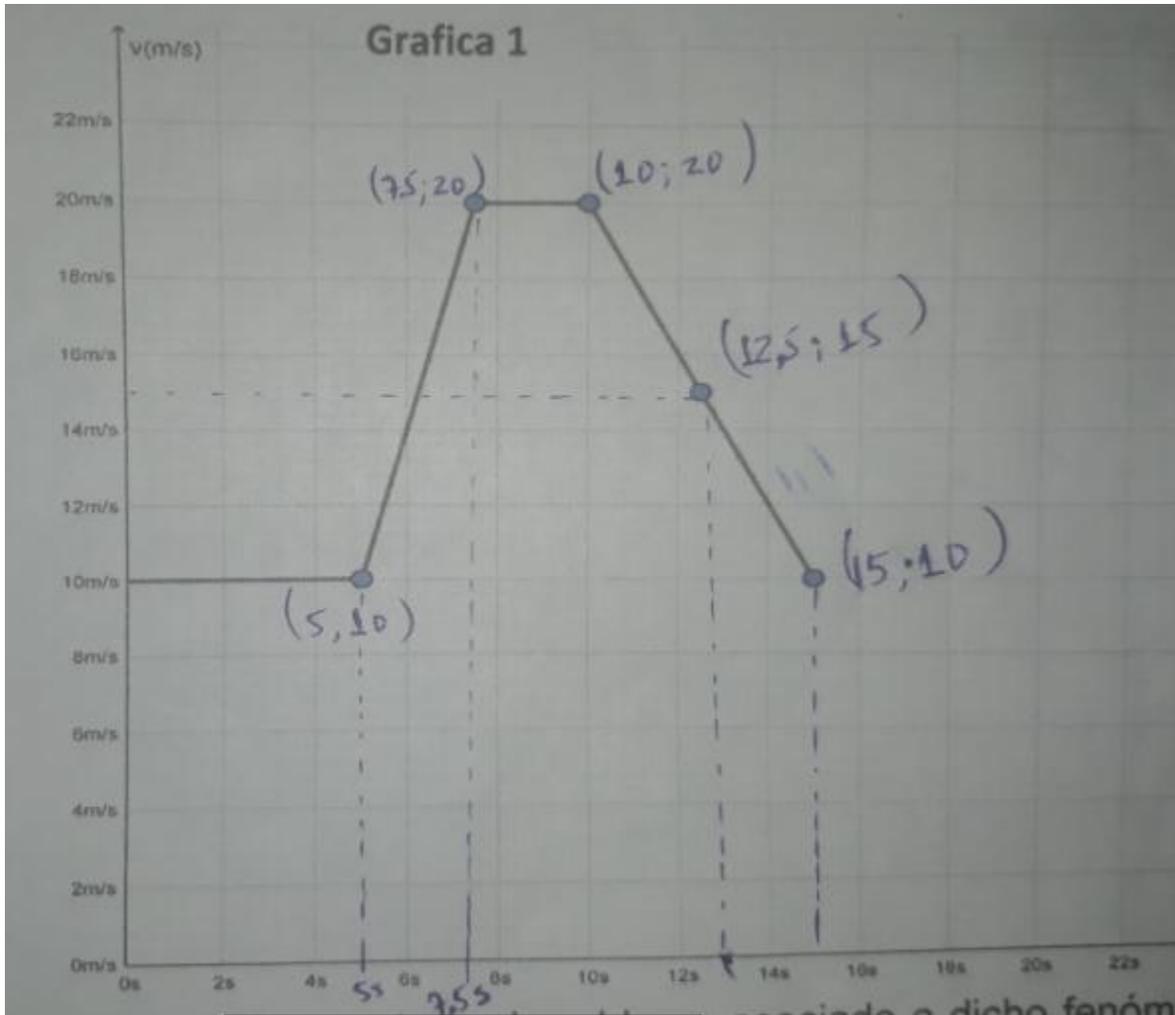
$$x = 93.25 \text{ m} + \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (5 \text{ s}) + \frac{1}{2} (-2 \text{ m/s}^2) (5 \text{ s})^2 = 168.25 \text{ m}$$

$$x = 93.25 \text{ m} + \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) (\Delta t) + \frac{1}{2} (-2 \text{ m/s}^2) (\Delta t)^2 = 168.25 \text{ m}$$

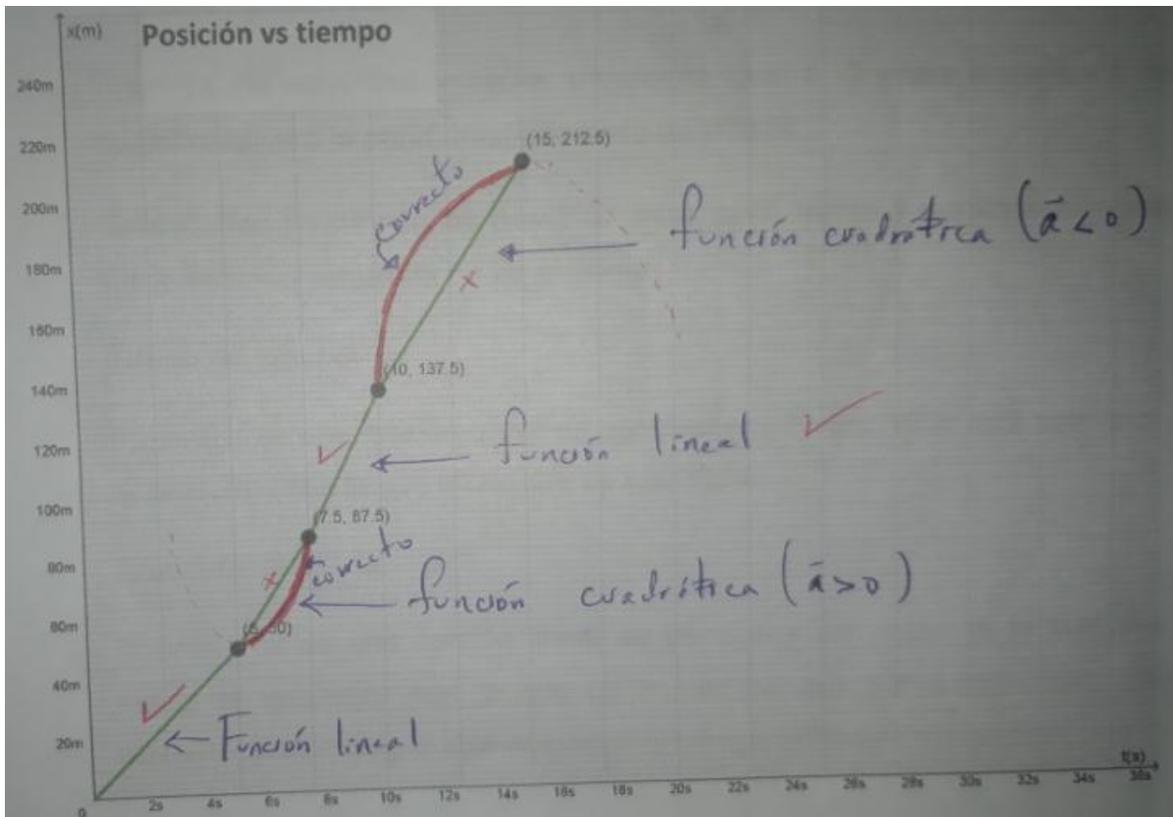
El gráfico posición vs tiempo no lo pudieron realizar y esto se debe a errores de cálculos realizado que se señalan en la imagen.

Evidencia de otro equipo:

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”



Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”



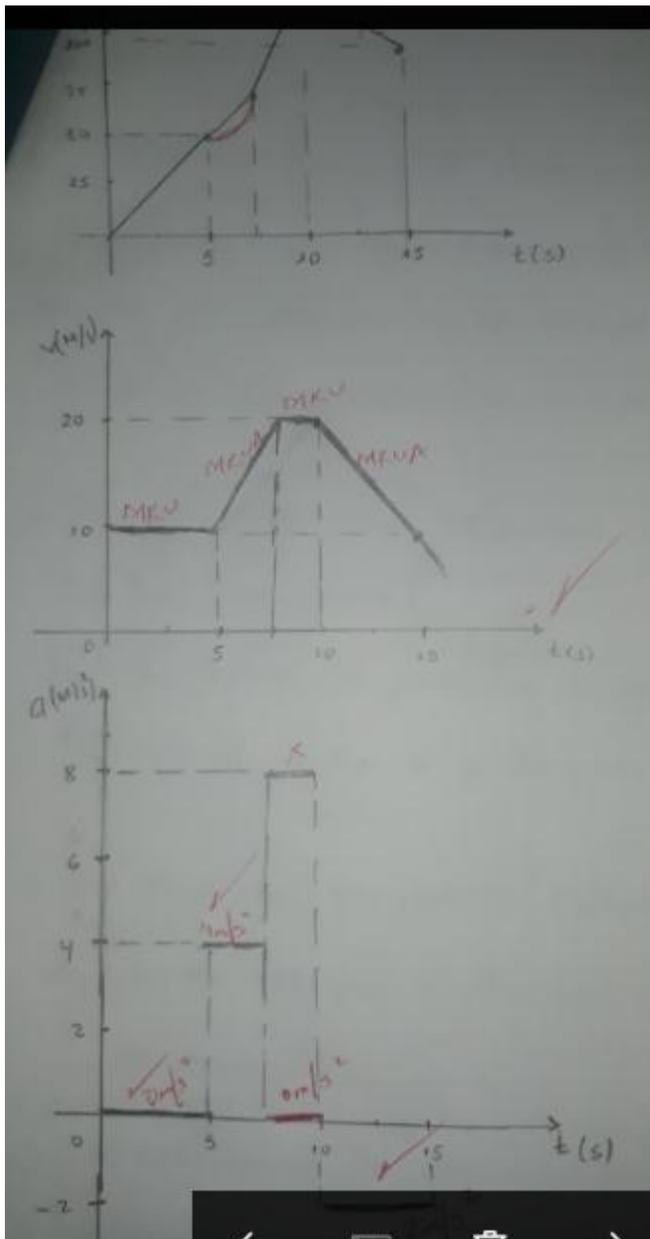
Conclusión: EL segundo equipo falla en la representación de la gráfica de velocidad vs tiempo, sólo en el primer tramo lo hace correcto, en la gráfica de posición vs tiempo los cálculos los realiza adecuadamente pero solo uno los valores de la posición obtenidos en cada tramo, sin analizar el comportamiento ya sea lineal o cuadrático.

Este problema se debe a que no comprenden que en los tramos donde la gráfica de la velocidad es una función constante (MRU) la gráfica de la posición es una función lineal., donde la gráfica de la velocidad es una función lineal el de la posición es una función cuadrática y donde la gráfica de la velocidad es una función cuadrática la posición es una función cúbica. Esto está vinculado al concepto de derivada de una función, porque la variación de la posición en un lapso de tiempo es la velocidad, la variación de velocidad en ese mismo lapso es la aceleración.

obtiene una función lineal con pendiente positiva, el correspondiente tramo en la gráfica de posición vs tiempo es una función cuadrática cóncava hacia arriba, en cambio si la pendiente es negativa el gráfico de la función cuadrática es cóncavo hacia abajo como se ilustra en la imagen en color rojo.

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

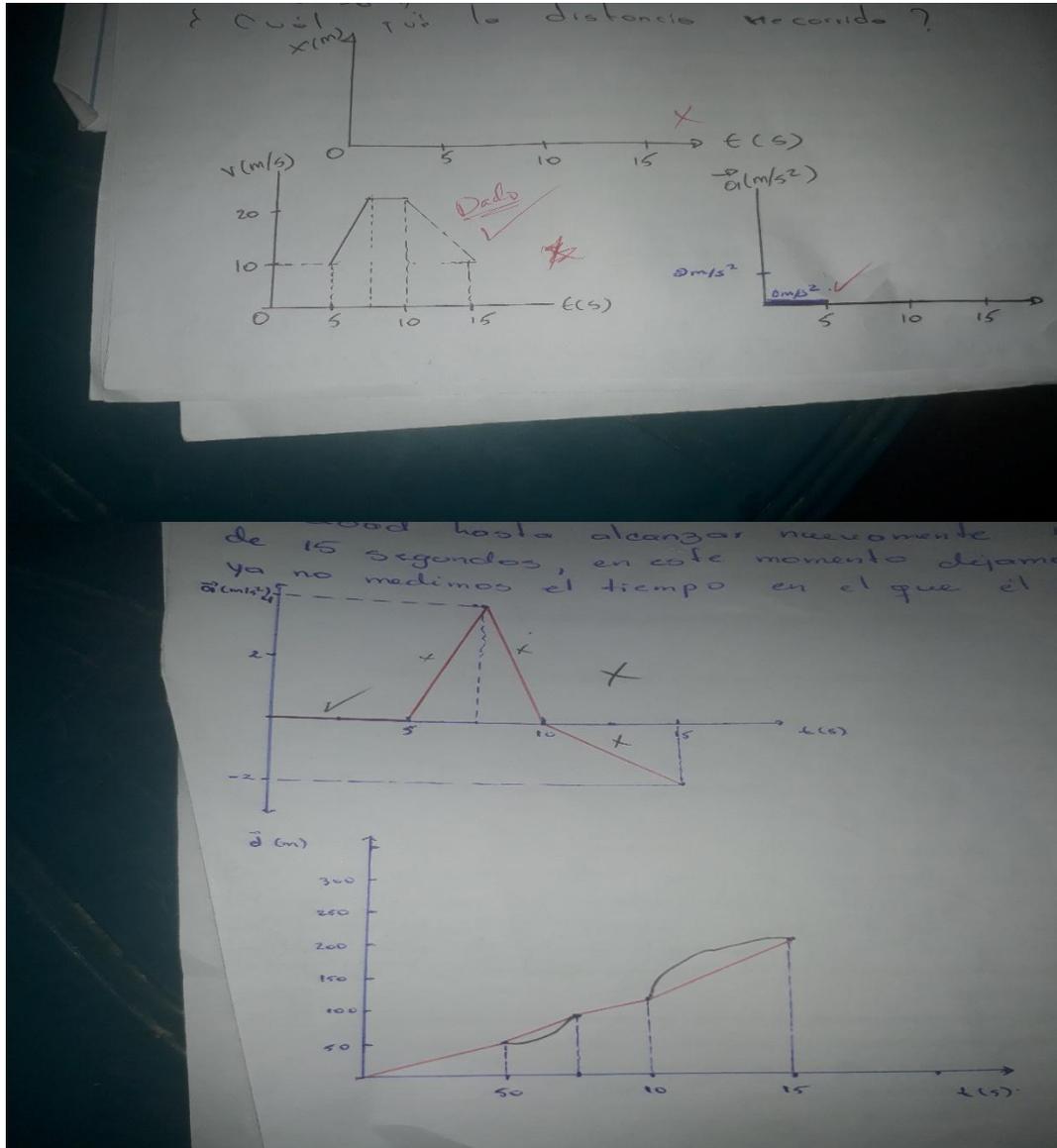
Evidencia del tercer equipo:



Análisis: Logran gran parte de la actividad fallan en el cálculo de la velocidad en el tercer tramo (MRU), donde la aceleración es cero porque no hubo incremento de velocidad. Tienen la idea del gráfico de posición vs tiempo con debilidades en los tramos correspondiente a una función cuadrática.

Los demás equipos no logran el desarrollo de toda la actividad sólo resuelve una parte mínima y no realizan adecuada representación de los distintos gráficos.

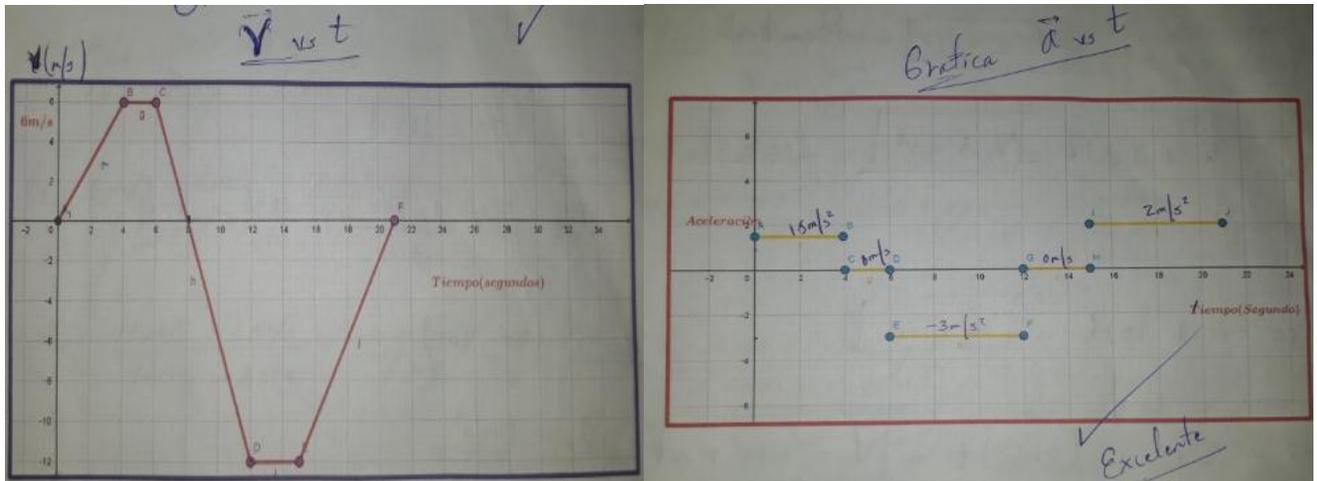
Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”



En la actividad 5 de la secuencia 2, sobre la asignación de trabajos complementarios correspondiente a los incisos: a, b, c y d, es relevante destacar que sólo un equipo realizó esta actividad cómo se detalla:

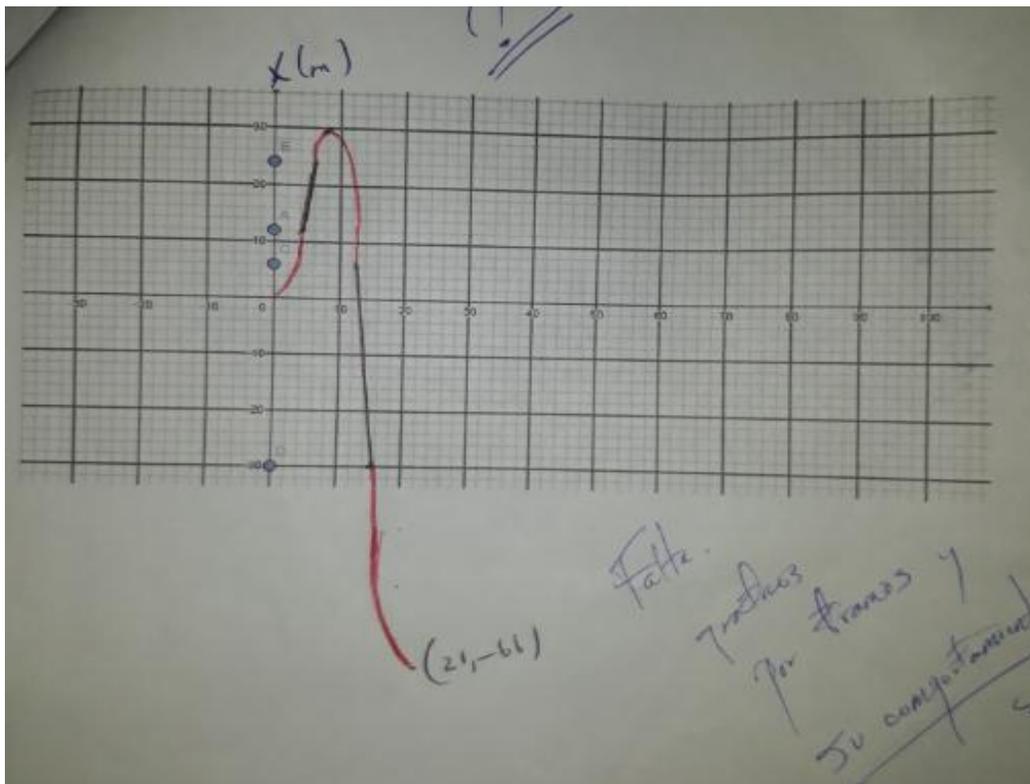
Inciso b) Usando Geogebra hacer la gráficas velocidad vs tiempo, aceleración versus tiempo y posición versus tiempo.

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”



Por tanto, se concluye que realizan de forma excelente las representaciones gráficas, se da relación entre la velocidad y aceleración en un fenómeno cinemático.

La gráfica de posición versus tiempo es la que más dificultad provocó a todos los equipos incluso a este como se ilustra en la gráfica.



No lograron realizar el trazo que se en la figura (color rojo y azul), únicamente ubicaron los valores obtenidos como si se tratara de valores coordenados (A,B,C,D); en cambio lo lógico

Capítulo 5. Análisis e interpretación de resultados “Interpretación de gráficos cinemáticos lineales”

es ir trazando las funciones lineal o cuadrática en cada tramo. En el primer tramo se trata de una función cuadrática cóncava hacia arriba por ser la aceleración positiva ($a = 1.5 \text{ m/s}^2$), el segundo y cuarto tramo es una función lineal porque la aceleración es cero ($a=0$), en el tercer tramo es una función cuadrática cóncava hacia abajo porque la aceleración es negativa ($a = -3 \text{ m/s}^2$) y en el quinto tramo la gráfica es una función cuadrática cóncava hacia arriba porque la aceleración ($a = 2 \text{ m/s}^2$).

La tabla muestra un contraste resultado de la aplicación de los diferentes instrumentos en el proceso de investigación y que inciden en aprendizaje de la cinemática lineal al realizar interpretaciones de gráficas:

Resultados de la encuesta	Entrevista a los seis docentes	Secuencias Didácticas
<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para relacionar variables en (proporcionalidad) e identificarlas dado el esbozo. • Debilidad construye gráficos conocidos la función, diagramas o tablas. • Déficit en dominio las funciones: lineal (lineal) y cuadrática (concavidad). • No pueden leer gráficos y recae en poca interpretación. • Confunden las fórmulas de los movimientos: MRU, MRUA y más uso de fórmulas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perciben en un aprendizaje memorístico. • Exceso uso de ecuaciones. • Dificultad en la elaboración de gráficos, ubicación y distinción de las variables (ejes). • Docentes no cultivan la elaboración de gráfico. • Debilidades por las bases de secundaria, minimizan la importancia de los contenidos y apropiación de conceptos y características de las funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Involucramiento de los estudiantes. • Motivados e interesados por realizar las actividades. • Disfrute de lo que hacen. • Retroalimentan aprendizajes. • Interacción. • Interés por mejorar sus aprendizajes. • Agrado por el desarrollo de

	<ul style="list-style-type: none"> • Las estrategias implementadas por los docentes son pocas productivas e innovadoras, un docente hace usos de las TIC's, Excel, Geogebra y prácticas de laboratorio, se da abuso de exposiciones y resolución de problemas sin relevancia. • Docentes sugiere cambiar de paradigmas de aprendizajes. 	<p>actividades contextualizadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Debilidades en las actividades de interpretar gráficos. • Uso de Geogebra para representar gráficos • Teóricamente saben la utilidad pero no logran el rigor científico de la temática. • Consideran que potencian las competencias genéricas.
--	---	--

VI. Conclusiones

Después de haber analizado y discutido a profundidad los resultados obtenidos, se detallan las principales conclusiones que se derivan del trabajo realizado, en correspondencia con los objetivos del estudio.

6.1 En relación con los objetivos de investigación:

En esta investigación constó del planteamiento de un objetivo general y tres específicos

A continuación, presento las conclusiones obtenidas en este trabajo de investigación en relación con los objetivos específicos planteados:

a) En relación con el primer objetivo específico

Identificar las limitantes en la interpretación de gráficos cinemáticos de acuerdo con las variables relacionadas.

De la aplicación de: la encuesta, guía diagnosis y las anotaciones de las guías de actividades de las secuencias didácticas, logré constatar que algunos factores que obstaculiza la interpretación de gráficos por parte de los estudiantes:

- Deficiente base en los conocimientos previos relacionados a conceptos físicos tales como: posición, distancia, desplazamiento, suponen que todos tienen el mismo significado lo que atribuye inadecuada interpretación de gráficos sobre cinemática. Así mismos conceptos como: rapidez y velocidad, consideran que es lo mismo.
- Falta de apropiación de las características de las funciones lineal y cuadrática lo que los lleva a no comprender el fenómeno en un gráfico de posición vs tiempo, velocidad vs tiempo, aceleración vs tiempo.
- Muy acostumbrados a trabajar en estos contenidos con las fórmulas según el tipo de movimiento.
- Se les hace difícil dar lectura apropiada de los datos de un fenómeno cinemático representado en el plano cartesiano.

- No saber leer bien los ítems para la realización de actividades y suelen contestar de forma errónea.
- En ocasiones 3 o 4 grupos muestran actitudes conformistas y no les interesaba contestar la guía, sólo las que consideraban más fáciles.
- Dependencia de estudiantes con más habilidades y tendían a estar preguntado y no realizan más esfuerzos por encontrar las soluciones.
- Manifestaron no estar acostumbrados a la aplicación de los gráficos a situaciones de la vida, sobre todo en la asignatura de física (cinemática lineal).
- Llegan a la respuesta, pero no en el tiempo estipulado según las actividades diseñadas por cada secuencia didáctica en lo que respecta a la elaboración de gráficos partiendo de un diagrama cinemático.
- Poca experiencia en el campo de la física para la representación e interpretación de gráficos de problemas cinemáticos aplicados al contexto.
- Muestran creatividad para construir un problema llevado a sus contextos partiendo de una información gráfica, pero la falta de análisis matemático en relación con el tipo de función hace que confundan el significado físico ya sea expresando que se trata de un desplazamiento (diagrama representado) cuando en realidad es velocidad o viceversa.
- Aprendizaje muy mecánico y memorístico minimizándose al uso de fórmulas.
- Falta de dominio de las definiciones de los tipos de movimientos rectilíneos en una dimensión, es decir se les complica hacer diferencias entre el movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y el movimiento rectilíneo uniformemente variado (MRUV).
- Les cuesta analizar gráficos y ocasionó que no terminaran actividades en el tiempo especificado.

b) Respecto al objetivo específico dos

Describir el proceso de interpretación de los fenómenos cinemáticos mediante la aplicación de secuencias didácticas de aprendizajes.

Los estudiantes siguen el siguiente proceso:

- Identificaron las variables en análisis de los tres diagramas cinemáticos: Posición vs tiempo, Velocidad vs tiempo y Aceleración Vs tiempo; pero les llevó mucho tiempo puesto que confundían la ubicación en los ejes coordenados.
- Se enteran del tipo de fenómeno cinemático a representar ya sea velocidad, posición y aceleración en sus diferentes diagramas, aunque sus dificultades van saliendo a luz cada vez que se debe dar el sentido matemático en relación con las características de cada función (lineal o cuadrática) del fenómeno en cada tramo.
- Aportan inferencias de la representación cinemática, aunque con limitantes causadas al poco dominio de elementos básicos de funciones polinomiales: lineal, cuadrática y cúbica.

c) En referencia al objetivo específico tres

Valorar el nivel de análisis de la interpretación de gráficas de los diferentes fenómenos cinemáticos lineales.

Entre los aspectos más relevantes respecto al nivel de análisis de la

- Dificultad en dar la respectiva representación de un gráfico y obtención de los datos, así como la representación de los otros cuando se le facilitó uno de los tres diagramas, es decir al darles un diagrama de representación por ejemplo velocidad vs tiempo, obtener a partir de esta información las gráficas de los otros dos diagramas: Posición vs tiempo, aceleración vs tiempo. Para ello necesitan del apoyo de las ecuaciones cinemáticas de acuerdo con el movimiento MRU o MRUV, y al no poder determinar el tipo de movimiento no logran culminar la actividad.
- La dificultad para interpretar gráficas se mantuvo en todo el proceso, aunque cuando se les pidió que redactaran una situación problémica del contexto mostraron mejor progreso.
- Se logra ver la aplicabilidad de estas a situaciones del contexto y responden de forma acertada para concientizar en la prevención vial.
- Les gusta más trabajar con problemas de nivel básico sin mucho uso de las funciones estudiadas (lineal y cuadrática) y que contenga información en el

gráfico. Logran verbalizar situaciones del contexto, pero se les dificultó la interpretación en el cálculo de la distancia total recorrida en el diagrama de velocidad vs tiempo, debido a que confunden espacio recorrido con el desplazamiento.

- Se les hizo más fácil las representaciones de fenómenos donde se habla de posición vs tiempo en un movimiento rectilíneo uniforme, porque con ese tipo de ejercicios estaban más acostumbrados a resolver desde la secundaria, otro factor es que lo relacionan con la ecuación de velocidad $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$ y es fue cómodo sustituir y realizar ese cálculo donde el desplazamiento es el producto de velocidad por el tiempo que representa el área bajo la curva del diagrama posición vs tiempo. Por el contrario, en la gráfica de velocidad vs tiempo del movimiento uniformemente variado ya no solo es una línea recta inclinada o constante, puede ser también su una curva cuadrática (aceleración), esto los hace dudar y fallan en las interpretaciones.
- Se les dificultó la interpretación del diagrama velocidad vs tiempo puesto que lo confunden con el de la posición vs tiempo, consideran que la velocidad es constante cuando lo es la aceleración en el MRUA.
- Mucha entrega y agrado el trabajar las actividades de las dos secuencias didácticas en las que usaban el graficador geogebra (4 equipos) , pero les dificultó la representación gráfica de la posición vs tiempo.

d) En relación con el objetivo cuatro:

Proponer el uso de secuencias didácticas para fortalecer la representación e interpretación de gráficas de situaciones cinemáticas lineales.

Para complementar el aprendizaje se elaboraron dos secuencias didácticas que estaban muy nutridas de actividades desde un nivel básico a uno de mayor complejidad, en las dos se le agregaron actividades contextualizadas y que llevaban mensajes de utilidad en la vida tal es el caso de diseño vial conducir en caminos curvos y durante días lluviosos.

Considero que estas dos secuencias didácticas aplicadas dan respuesta las necesidades de mejorar en esta temática y se deben de fomentar más en función de las características del grupo al que se atiende.

Además, concluyo que las secuencias didácticas son muy productivas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes porque logran adaptarse a diferentes contextos y se extienden en su aplicabilidad en diversos contenidos de la física logrando a su vez potenciar las competencias genéricas: competencias matemáticas, competencias lingüísticas, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, así como competencia para aprender a aprender.

Los estudiantes alcanzaron un nivel intermedio en la interpretación de gráficas, en relación a las actividades que contenían las secuencias didácticas y un poco porcentaje manifestó un nivel alto (dos equipos) cuando se trataba de realizar representaciones gráficas dado datos iniciales de un diagrama para la construcción de los otros dos restantes.

Se percibió en los estudiantes el interés al momento de realizar la interpretación de gráficas, potenciando los procesos cognitivos para procesar la información y comprender fenómenos cinemáticos lineales relacionados a cambio de velocidad, aceleración y desplazamientos. Debe tenerse claro que no se logró en un nivel alto, estuvo en un nivel bajo y en parte intermedio y se debe a la falta de interpretación de las características globales de la información contenida en las representaciones de los diferentes diagramas cinemáticos: Posición vs tiempo, velocidad vs tiempo y aceleración vs tiempo.

VII. Recomendaciones

Para los miembros de la institución y coordinadores de carreras

- ✓ Promover a menudos encuentros intersemestrales, en donde se abordarán entre docentes, temas de actualidad con respecto al proceso de aprendizaje activa de la física donde se promueva más la interpretación de gráficos.
- ✓ Realizar visitas de acompañamiento pedagógicos con más sistematicidad y darle seguimiento en función de las debilidades del docente y así fortalecer la formación docente.
- ✓ Rediseñar el plan didáctico de la asignatura matemática general porque los contenidos sólo abordan los modelos funcionales sin profundizar en la resolución de problemas.
- ✓ Incorporar al rediseño del programa de esta asignatura el enfoque de competencias mediante la aplicación de secuencias didácticas en las que se fortalezca las competencias genéricas: competencias matemáticas, competencias lingüísticas, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, así como competencia para aprender a aprender.
- ✓ Incorporar una asignatura de interpretación de gráficas lineales para que se imparta en los primeros años de la licenciatura en la carrera de Física-Matemáticas y que se de en paralelo a los cursos de movimiento de la partícula del programa de Física.

Para los docentes

- ✓ Incluir un diagnóstico situacional a la asignatura de física de movimiento de la partícula para mejorar esos contenidos de cara a las debilidades encontradas.
- ✓ La universidad debe generar políticas que impulsen el desarrollo de jornadas científicas para promover la creatividad e innovación de los procesos educativos en el área de física principalmente en la interpretación de gráficos y su contextualización.

- ✓ Promover en sus planes didácticos estrategias acordes a los tiempos en que viven los estudiantes, es decir más uso de medios virtuales y/o aplicaciones sobre modelos funcionales.
- ✓ Disponer con más ahínco y praxis en el aprendizaje basado en problemas.
- ✓ Motivar la participación de los estudiantes en jornadas científicas demostrando sus habilidades y destrezas en la interpretación de fenómenos físicos.
- ✓ Aplicar estrategias metodológicas durante el proceso para que el estudiante aprenda a interpretar gráficos en las distintas asignaturas.
- ✓ Implementar secuencias didácticas para complementar los vacíos sobre todo en la resolución de problemas y su interpretación partiendo del gráfico.
- ✓ El contenido y duración de las secuencias didácticas se estableció para un periodo de 90 minutos, pero este puede ser modificado de acuerdo al desempeño, apropiación y avance de los estudiantes.

Para los estudiantes

- ✓ Integrarse de manera propositiva en el proceso de enseñanza aprendizaje.
- ✓ Asumir compromisos por parte de los estudiantes con más dominio para que funcionen como estudiantes monitores/practicantes para mejorar los aprendizajes.
- ✓ Actuar con responsabilidad y compromiso en su proceso de formación académica.

VIII. Bibliografía consultada

- Dolores, C., & Cuevas, I. (2006). Lectura e interpretación de gráficas socialmente compartidas. 27. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362007000100004
- Blandón Dávila, M. E., & Granera, J. A. (agosto de 2016). Módulo de estadística aplicada a la educación.
- Bueche, F. J., & Hecht, E. (2007). *Física general*. Mexico D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Cano, E. (2005). *Cómo mejorar las competencias de los docentes: Guía para la autoevaluación y desarrollo de las competencias del profesorado* (primera ed.). Barcelona, España: Graó.
- Carrillo Chacaj, A. C. (2015). *Secuencias didácticas en el aprendizaje de movimiento de proyectiles*. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar.
- Carrillo Chacaj, A. T. (2015). *Secuencias didácticas en el aprendizaje del movimiento de proyectiles*. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar.
- Competencia para aprender a aprender. (2012). *Evaluación diagnóstica*, 33. Recuperado el 13 de 12 de 2017, de http://ediagnostikoak.net/edweb/cas/materiales-informativos/ED_marko_teorikoak/Aprender_a_aprender.pdf
- Competencia social ciudadana. (2010). *Evaluación diagnóstica*, 26. Recuperado el 13 de 12 de 2017, de http://ediagnostikoak.net/edweb/cas/item-liberados/ED10_Euskadi_Herritartasuna_ESO2.pdf
- Conquero, A. (13 de 12 de 2017). Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico. *IES*, 10. Obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/21001995/helvia/sitio/upload/COMPETENCIA_EN_EL_CONOCIMIENTO_Y_LA_INTERACCION_CON_EL_MUNDO_FISICO.pdf
- Cordero Aburto, R. E. (2010). *Dificultades e la elaboración, lectura e interpretación en gráficas y datos estadísticos relacionados con indicadores de población*. Estelí: Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Recuperado el 10 de Octubre de 2017
- Curso Nivelacion CRENFCEP. (3 de Octubre de 2014). <http://cursonivelacioncrenfcep.blogspot.com>. Recuperado el 03 de Febrero de 2016,

- de <http://cursonivelacioncrenfcg.blogspot.com>:
<http://cursonivelacioncrenfcg.blogspot.com/2014/10/m2u1-el-contexto-de-la-intervencion.html#>
- Díaz, Á. (2013). Guía para la elaboración de secuencias didácticas. *Comunidad de conocimiento UNAM*, 14. Recuperado el 10 de Octubre de 2017
- Diosa Ochoa, Y. (2012). *Enseñanza-Aprendizaje de la Cinemática Lineal en su representación gráfica bajo un enfoque constructivista: Ensayo en el grado décimo de la Institución Educativa Pbro. Juan J. Escobar*.
- Dolores Flores, C., Rivera López, M., & Tejada Mayo, Y. (2016). Una experiencia didáctica con incidencia en la interpretación de gráficas cinemáticas. *Revista de la escuela de ciencias de la educación*, 129-154. Obtenido de <http://www.revistacseducacion.unr.edu.ar/ojs/index.php/educacion/article/viewFile/264/247>
- Feo, R. (2010). Orientaciones básicas para el diseño de estrategias didácticas. *Tendencias pedagógicas*, 17.
- García González, J. L. (2012). *Tratamiento de la información y competencia digital*. Secretaría general técnica. Obtenido de <http://www.mecd.gob.es/dctm/?documentId=0901e72b8164d2c9>
- Giancoli, D. G. (2008). *Física para ciencias e ingeniería* (Vol. I). México: Pearson Educación. Recuperado el 5 de noviembre de 2017
- Gobierno Vasco. (s.f.). *Competencia en comunicación lingüística*. Obtenido de http://ediagnostikoak.net/edweb/cas/materiales-informativos/ED11_marko_teorikoak/1_Comunicacion_linguistica_eus_y_cas.pdf
- Gobierno Vasco. (s.f.). *Competencia matemática*. Departamento de educación, Universidades e investigación. Recuperado el 28 de 11 de 2017, de http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/dig_publicaciones_innovacion/es_curricul/adjuntos/14_curriculum_competencias_300/300011c_Pub_BN_Competencia_Mate_ESO_c.pdf
- González Rubio, M. (Junio de 2007). *Didáctica General Compilación*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA RECINTO UNIVERSITARIO “RUBÉN DARÍO” FACULTAD DE EDUCACIÓN E IDIOMAS , DEPARTAMENTO DE PEDAGOGÍA, Managua, Nicaragua. Recuperado el 2016

- Hernández Sampieri, R., Fernández Callado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Cuarta Edición ed.). (N. Islas Lopez , Ed.) México, DF: McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México: Mc Graw Hill Education. Recuperado el 19 de septiembre de 2017
- Herrera, C. J., Landero, E. S., & Jiménez, L. J. (2012). *Uso de las Tecnologías de la Información y comunicación (TIC) como recurso didáctico para para el desarrollo del contenido función exponencial*. Estelí: UNAN-Managua.
- Isele, G. (Sf). <https://sites.google.com/site/674matematica674>. Recuperado el 23 de Abril de 2016, de <https://sites.google.com/site/674matematica674>: <https://sites.google.com/site/674matematica674/aplicaciones-de-la-funcion-exponencial>
- Jaramillo, D. A. (2016). *Diseño de una propuesta didáctica para la enseñanza de la cinemática del movimiento en caída libre y el movimiento parabólico utilizando herramientas tecnológicas como instrumentos de mediación: Estudio de caso en estudiantes de 11°*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Jerves Vázquez, F. C. (2014). *Estrategias didácticas basadas en tic para el aprendizaje del módulo de función lineal y exponencial del décimo de básica en la unidad educativa salesiana “María Auxiliadora”*. Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magíster en Docencia de las Matemáticas , Universidad de Cuenca, Facultad de filosofía, letras y ciencias de la educación, Cuenca, Ecuador.
- Latorre Ariño , M., & Seco del Pozo, C. (2013). *METODOLOGÍA ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS METODOLÓGICAS (Recopilación y confección por los autores)*. UNIVERSIDAD “MARCELINO CHAMPAGNAT” , Ciencias de la Educación , Lima.
- Leiva, D. F. (2016). *Incidencia de las prácticas evaluativas implementadas por las y los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las y los estudiantes de primer año de ingenierías, en la asignatura matemática ii, en la universidad nacional de ingeniería UNI - RUACS*. Estelí.
- Lira i Morel, R. (2016). *Diseño de seguimiento del proceso de investigación: Realidad, método y concepto* (primera ed.). Managua: Pavsá.
- Mamian Ramírez , C. (2013). Propuesta experimental de cinemática para estudiantes del noveno y décimo grado de educación media regular.

- Mendenhall, W., Beaver, R., & Beaver, B. (2006). *Introducción a la Probabilidad y Estadísticas*. Mexico D.F: Cengage Learning.
- Ministerio de Educación. (Enero de 2009). “*Sugerencias metodológicas para la etapa de alfabetización informática escolar*” *Secundaria*. Recuperado el 7 de Marzo de 2016, de <http://www.nicaraguaeduca.edu.ni> : <http://www.nicaraguaeduca.edu.ni>
- Ministerio de Educación. (2011). *Antología para docentes de Educación Secundaria, matemáticas (10° y 11° grados)*. (H. Jarquín López , Ed., & J. A. González Manzanarez , Trad.) Managua, Nicaragua: Proyecto PASEN.
- Morales, A. E. (2012). *Estadística y Probabilidades*. Santiago, Chile: Approved.
- Moreno, M. M., & Velásquez Solórzano, K. V. (2014). *Estrategias de enseñanza que utiliza el docente para el aprendizaje significativo en el desarrollo del contenido:Tipos de movimientos según su trayectoria*. Jinotepe: UNAN-Managua FAREM-Carazo.
- Ochoa, Y. D. (2012). *Enseñanza-Aprendizaje de la Cinemática Lineal en su representación gráfica bajo un enfoque constructivista; Ensayo en el brado décimo de la institución educativa Pbro. Juan J. Escobar*. Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 18 de septiembre de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/7540/1/43535049.2012.pdf>
- Pedagogía todo sobre educación . (24 de Marzo de 2006). *¿Qué es un Recurso Didáctico?* Recuperado el 13 de Abril de 2016, de <http://www.pedagogia.es/recursos-didacticos/>
- Pérez García, A. (2012). *Interpretación y aplicación de las leyes de movimiento de Newton*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6708/1/186392.2012.pdf>
- Pimienta, D. (2005). *La Sociedad de la Comunicación, Información y Conocimiento. ¿Qué son las TIC?* Recuperado el 7 de Abril de 2016, de <http://www.etic.bo/Default/default.htm>
- Prado, I. L. (2 de Octubre de 2011). *APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO (David Ausubel)*. Recuperado el 24 de Abril de 2016, de <http://portal.educ.a:> <http://portal.educ.ar/debates/eid/docenteshoy/materiales-escolares/aprendizaje-significativo-davi.php>
- Programación de aula y actividades*. (s.f.). ESO. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/65503461/libro-profesor-Santillana>
- Quintero Quintero, L. H., & Coronel Casadiego, J. (2014). Estrategia metodológica para la elaboración e interpretación de gráfica en cinemática.

- Ramos, A. B., & Font, V. (2016). *En este trabajo utilizamos algunas herramientas teóricas del enfoque ontosemiótico de la cognición matemática para reflexionar sobre dos usos del término “contexto”*. Uno consiste en considerar el contexto como un ejemplo particular de un, 15. Recuperado el 28 de marzo de 2017
- Sánchez Miranda, G. M., & Espinoza Sánchez, R. A. (2015). *esolución de problemas como estrategias didácticas innovadora utilizadas por el docente en el contenido del movimiento rectilíneo uniforme en la asignatura de Ciencias Naturales en el Municipio de San Marcos-Carazo*. Carazo: UNAN Managua FAREM-Carazo.
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del aprendizaje Una perspectiva educativa* (Vol. Sexta edición). (L. E. Pineda Ayala , & M. E. Ortiz Salinas , Trads.) México, México: PEARSON EDUCACIÓN, México.
- Triola, M. F. (2004). *Estadísticas*. México: Pearson Educación. Recuperado el 12 de noviembre de 2017
- UNAN MANAGUA / FAREM ESTELÍ. (2010). Líneas de investigación de la Facultad Regional Multidisciplinaria - FAREM ESTELÍ. 9. Recuperado el 6 de Marzo de 2016
- Universidad Estatal a Distancia. (2013). ¿Qué son las estrategias didácticas? 9. Recuperado el 4 de Febrero de 2018, de https://www.uned.ac.cr/academica/images/ceced/docs/Estaticos/contenidos_curso_2013.pdf
- Wilson, J. D., Buffa, A. J., & Lou, B. (2007). *Física* (sexta ed.). México: Pearson Educación. Recuperado el 12 de noviembre de 2017
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2009). *Física Universitaria* (Décimo segunda edición ed., Vol. I). México: Pearson. Recuperado el 20 de Octubre de 2017

Anexo 2: Carta de acceso a los informantes**FACULTAD****FAREM- ESTELÍ****UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**
UNAN-MANAGUA**REGIONAL****MULTIDISCIPLINARIA****CARTA DE ACCESO A LOS INFORMANTES****Estelí, 10 de octubre 2017****A QUIEN CONCIERNE**

Cordiales saludos.

Por medio de la presente, me es placer invitarle a usted a participar mi investigación, la que tiene como fin obtener información sobre Interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas en la asignatura Didáctica Experimental II del IV año de la carrera Física-Matemáticas FAREM-Estelí, II semestre 2017, en la que serán partícipes estudiantes de la carrera de física matemáticas de IV año y docentes d especialistas en física matemáticas. Su participación contribuirá a mejorar la calidad educativa en el contexto de la universidad.

Su contribución consistirá en contestar una entrevista relacionada con temas afines a la interpretación de gráficos cinemáticos lineales.

Agradezco su gesto desde ya por el aporte que dará a mi investigación.

Afectuosamente,

Tomás Antonio Medal Álvarez
Maestrante

Anexo 3: Carta de solicitud de autorización acceso al campo de investigación

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA UNAN-FAREM-Estelí



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

CARTA SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN ACCESO AL CAMPO DE INVESTIGACIÓN

Msc. Carmen María Triminio
Coordinador del departamento de ciencias de la educación y humanidades.

Apreciada maestra:

Por medio de la presente, solicito la autorización para realizar mi investigación con estudiantes de IV año de la carrera de Física matemáticas, la cual tiene como fin obtener información sobre Interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas en la asignatura Didáctica Experimental II del IV año de la carrera Física-Matemáticas FAREM-Estelí, II semestre 2017, en la que serán partícipes estudiantes de la carrera de física matemáticas de IV año y docentes de especialistas en física matemáticas.

Esta muestra seleccionada será evaluada su vez en la asignatura antes mencionada durante el proceso de investigación a quienes se les aplicará: encuestas, observaciones, diagnósticos, evaluaciones y aplicación de secuencias didácticas relacionadas al tema de investigación.

Esperando su apoyo ante tal solicitud me despido muy agradecido y deseándole éxito en sus labores.

Afectuosamente,

Tomás Antonio Medal Álvarez

Maestrante

- La mayoría de las veces si
 - Algunas veces si
 - Nunca
2. Conocida la distancia recorrida por un objeto y el tiempo en cada tramo rectilíneo logra ubicar adecuadamente la variable dependiente e independiente en el plano cartesiano:
- Siempre
 - La mayoría de las veces si
 - Algunas veces si
 - Nunca
3. La representación gráfica de los fenómenos cinemáticos la construye si te dan datos cinemáticos en forma de: tablas, diagramas, una función y valores iniciales del fenómeno:
- Siempre
 - La mayoría de las veces si
 - Algunas veces si
 - Nunca
4. Los conocimientos previos sobre representaciones las funcionales (por ejemplo, funciones lineales y cuadráticas) son suficientes para la elaboración (construcción) de gráficos cinemáticos:
- Siempre
 - La mayoría de las veces
 - Algunas veces si
 - Nunca
5. Logra determinar la relación de proporcionalidad entre las variables cuando se trata de un bosquejo cinemático (Posición versus tiempo, velocidad vs tiempo y aceleración vs tiempo):
- Siempre
 - La mayoría de las veces

Algunas veces si

Nunca

6. Al conocer un esbozo de un fenómeno cinemático logra la interpretación del comportamiento directamente proporcional o inversamente proporcional según sus variables en cuestión:

Siempre

La mayoría de las veces si

Algunas veces si

Nunca

7. Las estrategias que implementa el docente facilita la construcción de gráficas cinemáticas:

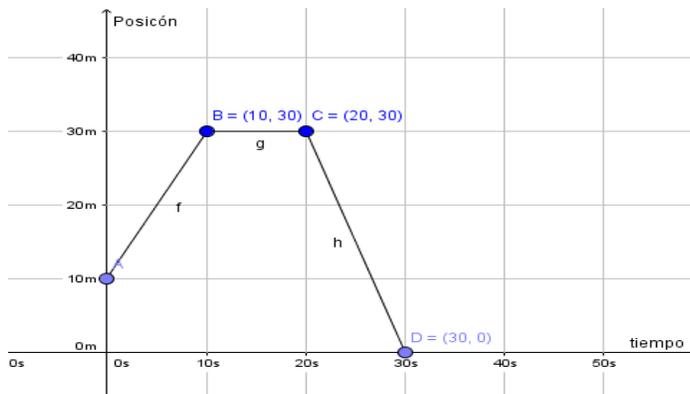
Siempre

La mayoría de las veces si

Algunas veces si

Nunca

III. Con base a su conocimiento relacionado a cinemática analice la siguiente gráfica y luego selecciona la opción correcta en cada interrogante planteada:



1. ¿Cuál es la variable dependiente?

- a) Tiempo b) Posición c) Velocidad d) Aceleración

2. ¿En cuál intervalo de tiempo (s) no se produjo movimiento?

- a) 0-10 b) 10- 20 c) 20- 30 d) 0-30

3. ¿El incremento de velocidad se produce en el intervalo?
a) 0-10 b) 10-20 c) 20-30 d) 0-30
4. ¿En cuál de los intervalos de tiempo se verifica disminución de la velocidad del cuerpo?
a) 0-10 b) 10-20 c) 20-30 d) 0-30
5. ¿Cuál es valor de la velocidad del cuerpo en el intervalo de tiempo de 20-30 segundos?
a) 3m/s b) -2m/s c) -3m/s d) 2m/s
6. En el interval de 0-10 segundos el tipo de movimiento descrito por el objeto:
a) M.R.U b) M.R.U. V c) De caída libre d) otro

M.R.U: Movimiento Rectilíneo Uniforme

M.R.U.V: Movimiento Rectilíneo Uniformemente variado

7. En el interval de 10-20 segundos el tipo de movimiento descrito por el objeto:
8. M.R.U b) M.R.U. V c) De caída libre d) otro

M.R.U: Movimiento Rectilíneo Uniforme

M.R.U.V: Movimiento Rectilíneo Uniformemente variado

9. ¿Con la información dada se podría calcular la velocidad del objeto en cada tramo?

a) Si ____ ¿Explica la forma en que lo harías?

b) No ____ ¿Explica por qué?

Si tiene sugerencia y/ comentario adicional de las preguntas puede agregarlo:

¡¡ GRACIAS ¡¡

Anexo 5: Entrevista a docentes:

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA FAREM-Estelí



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN-MANAGUA

Guía de entrevista a los docentes que han impartidos asignaturas afines a física-matemáticas de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua FAREM – Estelí.

I. Datos generales:

Nombre de la Institución: _____

Asignaturas que imparte: _____

Nivel de formación: Lic. ___ Especialista: ___ Master ___ Doctorado: ___ Otros: ___

Especialidad: _____ Años de ejercer su especialidad _____

Años de laborar en la Universidad: _____

Nombre del entrevistador: _____

II. Objetivo de la entrevista

Estimado docente, soy docente de la maestría en Pedagogía con mención en docencia universitaria, la cual se imparte en la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí. Actualmente estoy realizando mi trabajo de investigación que trata de “Interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos lineales mediante la aplicación de secuencias didácticas en la asignatura Didáctica Experimental II del IV año de la carrera Física-Matemáticas FAREM-Estelí, II semestre 2017

de la interpretación de gráficos de fenómenos cinemáticos en la asignatura Didáctica, por ello solicito su colaboración para responder un cuestionario, tenga presente que la información que proporcione será de gran valor con y con fines de investigación profesional analizada con responsabilidad y ética. Agradezco de antemano su tiempo brindado.

III. Desarrollo de la entrevista

8. ¿En su experiencia como docente, de qué manera percibe que los estudiantes interpretan las gráficas de distintos fenómenos cinemáticos?
9. ¿Qué procedimientos y/o estrategias de aprendizajes realizan los estudiantes para representar fenómenos cinemáticos referidos a posición, velocidad y aceleración?
10. ¿Desde su experiencia al impartir el área de física o matemática qué obstáculos son los que más se presentan en los estudiantes cuando se trata de representar e interpretar gráficos aplicados a cualquier fenómeno físico?
11. ¿Cuándo los estudiantes representan una función sobre un fenómeno de la vida, qué dificultades en relación a las variables dependiente e independientes se evidencian?
12. ¿De qué manera la falta de dominio de las propiedades de las funciones polinomiales: lineal, cuadrática y cúbica son un factor para interpretar los fenómenos cinemáticos por parte de los estudiantes?
13. ¿Al abordar contenidos sobre aplicaciones de las funciones a situaciones de la vida diaria en cinemática u otro contexto qué estrategias didácticas utiliza para representarla en un gráfico e interpretarlas con los estudiantes?
14. ¿Qué acciones recomiendas para mejora la práctica docente en esta temática?**¡Muchas gracias !**

“No hay certidumbre allí donde no es posible aplicar ninguna de las ciencias matemáticas ni ninguna de las basadas en las matemáticas”. (Leonardo Da Vinci).

Anexo 6: Secuencias Didácticas

6.1 Secuencia Didáctica N° 1: Movimiento de un objeto



Asignatura: Didáctica experimental II

Nombre del docente: Lic. Tomás Antonio Medal Álvarez

Grupo: IV año de física – matemáticas

Fecha: sábado 14 de octubre 2017

Tiempo: 80 minutos

Tema: Interpretación de gráficas cinemáticas. Sistemas de referencias.

Propósito general: Interpretar los fundamentos teóricos sobre la construcción de gráficas a partir de datos de situaciones del contexto.

Es conveniente que los alumnos reflexionen, a través de ejemplos sencillos, sobre cómo se percibe el movimiento de un objeto desde diferentes posiciones para llegar a entender los conceptos sistema de referencia, movimiento absoluto y movimiento relativo.

Objetivo de las actividades:

- Identificar la relación entre variables a partir de la interpretación de gráficos cinemáticos.
- Comprender la necesidad de un sistema de referencia para describir un movimiento.

Actividades:

Actividad 1: Preguntas orientadoras (preconceptos ideas previas)

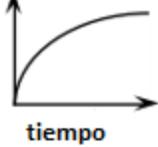
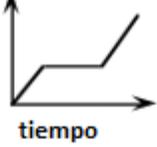
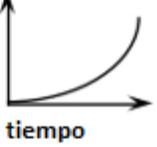
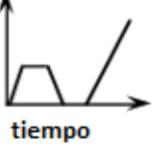
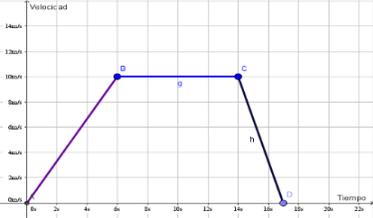
Actividad 2: Interpretación de gráficas de situaciones del contexto

Actividad 3: Pregunta reflexiva ¿Y esto de la cinemática para que me sirve en la vida?

Actividad 4: Situación problemática.

Actividad 5: Socialización, conclusiones y evaluación y cierre de la secuencia.

Actividad 1: Ideas previas	Orientación del docente
<p>Actividad 1: Preguntas orientadoras:</p> <p>¿ Qué entiendes por cinemática?</p> <p>¿Consideras que las gráficas informan? ¿Por qué?</p> <p>¿qué entiendes por sistema de referencias y cuál es su utilidad en los movimientos de los cuerpos?</p>	<p>Tiempo 15 minutos</p> <p>Presentar los objetivos y la descripción general de la actividad.</p> <p>Presentar las preguntas orientadoras.</p> <p>Observar la disposición y participación del estudiante durante la discusión.</p> <p>Registrar en la pizarra los preconceptos e ideas previas mediante un mapa o cuadro resumen.</p>
<p>Actividad 2: las gráficas de las figuras corresponden al recorrido que realizan hacia la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN – FAREM Estelí cuatro estudiantes de los distintos municipios aledaños al departamento. Después de observar</p>	<p>Tiempo: 20 min</p> <p>Solicitar a los estudiantes que analicen cada situación gráfica y luego escriban las inferencias según el trayecto recorrido desde que cada estudiante salió de su casa rumbo a la universidad.</p>

<p>y analizar cada gráfica contesta la situación que según el gráfico representa.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>a)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>b)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>c)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>d)</p>  </div> </div>	<p>Solicitar a cada equipo modificaciones o variaciones de la situación hipotética y realizar preguntas con el fin de alimentar la discusión.</p> <p>Indagar por expectativas e interés del estudiante por el tema.</p> <p>Acompañar a los grupos para debatir sus aportes, solicitar sus razones y argumentos.</p>
<p>Actividad 3: Pregunta reflexiva ¿Y esto de la cinemática para que me sirve en la vida?</p> <p>¿Con el estudio de los fenómenos cinemáticos de qué manera se puede contribuir a una cultura de la educación vial en nuestro país? Explique.</p>	<p>Tiempo: 05 minutos</p> <p>Confrontación de los conocimientos adquiridos en el aula a situaciones de la vida cotidiana.</p>
<p>Actividad 4: Situación problemática:</p> <p>El bus de la UNAN FAREM- Estelí que transporta a los docentes y estudiantes hacia el preuniversitario de la misma Universidad ubicado en portón principal parte del reposo, pero al cabo de 6 segundos de haber salido este alcanza una rapidez de 10 m/s; a continuación, se mantiene con esa rapidez de 10 m/s durante 8 segundos, y en ese instante se le cruza por la vía un anciano de la localidad y reacciona con un frenado uniforme haciendo que el bus se detenga en los siguientes 3 segundos y de esta manera se evitó un incidente. Con la información brindada:</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;"> <p>a) Represente la gráfica v-t correspondiente a dicho movimiento.</p> <p>b) ¿Calcule la aceleración que lleva el bus en cada tramo?</p> <p>c) ¿Calcule el espacio total recorrido hasta darse el incidente con el anciano?</p> </div> <div style="flex: 1; text-align: center;">  </div> </div>	<p>Tiempo: 35 min</p> <p>Solicitar los procedimientos utilizados para la obtención de los gráficos de aceleración versus tiempo y de posición versus tiempo teniendo en cuenta las ecuaciones cinemáticas.</p>
<p>Actividad 5: Socialización, conclusiones y evaluación y cierre de la secuencia.</p>	

<p>Asignación: utilice el graficador Geogebra y represente la situación anterior en la siguiente secuencia.</p>	<p>Tiempo: 5 minutos</p> <p>Elaborar una síntesis y conclusión general de la actividad.</p> <p>Solicitar la entrega de la guía de trabajo.</p> <p>Asignar las actividades complementarias para el refuerzo conceptual. Fin de la secuencia.</p>
---	---

6.2 Secuencia Didáctica N° 2: Movimiento de un objeto (MRU, MRUV)



Asignatura: Didáctica experimental II

Nombre del docente: Lic. Tomás Antonio Medal Álvarez

Grupo: IV año de física – matemáticas

Fecha: sábado 28 de octubre 2017

Tiempo: 80 minutos

Tema: Interpretación de gráficas cinemáticas en diferentes tipos de movimientos.

Propósito general: Interpretar los fundamentos teóricos sobre la construcción de gráficas a partir de datos de situaciones del contexto.

Se hace necesario con la implementación de esta secuencia didáctica la caracterización de los tipos de movimientos de un cuerpo partiendo de valores iniciales de un fenómeno cinemático y de gráficas para su posterior interpretación y cálculo de datos que respondan a situaciones problemáticas de la vida referidos a velocidad aceleración y desplazamiento en sus respectivas trayectorias.

Objetivo de las actividades:

- Identificar la relación entre variables a partir de la interpretación de gráficos cinemáticos.
- Comprender la necesidad de un sistema de referencia para describir un movimiento.

Actividades:

Actividad 1: Preguntas orientadoras (Preconceptos ideas previas)

Actividad 2: Interpretación de conceptos físicos mediante situaciones del contexto.

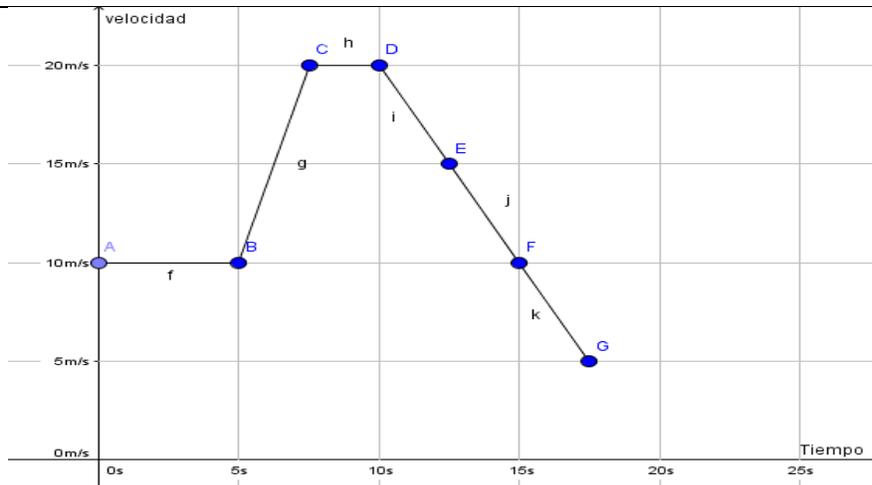
Actividad 3: Pregunta reflexiva esto de la cinemática para que me sirve en la vida?

Actividad 4: Creación de una situación problemática de un fenómeno cinemático inducida por una representación gráfica.

Actividad 5: Socialización, conclusiones, evaluación y cierre de la secuencia.

Actividad 1: Ideas previas	Orientación del docente
<p>Actividad 1: Preguntas orientadoras:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Qué entiendes por velocidad y rapidez? ¿Cuál es la diferencia entre desplazamiento y espacio recorrido? ¿En un movimiento uniforme que indica el área bajo la curva del gráfico x vs t? ¿De la siguiente expresión $V_x = V_0 + at$, qué representa el parámetro V_0 y el parámetro a? ¿A qué función matemática la asocias? ¿Has una representación gráfica y expresa lo que indica cada una? 	<p>Tiempo 20 minutos</p> <p>Presentar los objetivos y la descripción general de la actividad.</p> <p>Presentar las preguntas orientadoras.</p> <p>Detectar los procedimientos usado para la interpretación de una función lineal aplicada a cinemática.</p>
<p>Actividad 2. Interpretación de conceptos físicos mediante situaciones del contexto</p> <p>a) Desplazamiento y espacio recorrido.</p> <p>Un docente del departamento de educación y humanidades de la FAREM – Estelí se traslada en línea recta hacia la puerta da 15 pasos y posteriormente se regresa dando 7 pasos: ¿Cuánto se desplazó y cuál fue el espacio recorrido? Suponga que un paso del docente equivale a 85 cm.</p> <p>b) Estado cinemático</p>	<p>Tiempo: 10 min</p> <p>Solicitar a los estudiantes que analicen cada situación cinemática y comparta sus experiencias con compañeros de equipos.</p> <p>Pedir a los estudiantes que hagan mención de ejemplos que conlleve a la interpretación de conceptos</p>

<p>Cuando usted viene hacia la universidad sentado en su correspondiente asiento y en ese tramo de la carretera de Sébaco a San Isidro el bus viaja a velocidad constante. ¿Qué opción es verdadera o falsa en relación con el estado cinemático de usted en ese lapso?</p> <p>a) Te encuentras en reposo independientemente del sistema de referencia que se elija.</p> <p>b) Estás en reposo solo si se considera un sistema de referencia situado dentro del bus.</p> <p>c) Estás en movimiento con respecto a un sistema de referencia situado en el interior del bus, que está en movimiento.</p> <p>d) Estás en movimiento independientemente del sistema de referencia elegido.</p>	<p>físicos relativos al movimiento de un cuerpo.</p> <p>Acompañar a los grupos para debatir sus aportes, solicitar sus razones y argumentos.</p>
<p>Actividad 3: Pregunta reflexiva ¿Y esto de la cinemática para que me sirve en la vida?</p> <p>¿De qué manera el estudio de la cinemática en los diferentes niveles educativos es vital para el desarrollo de competencias lingüísticas?</p>	<p>Tiempo: 10 minutos</p> <p>Confrontación de los conocimientos adquiridos en el aula a situaciones de la vida cotidiana.</p>
<p>Actividad 4: Creación de una situación problemática de un fenómeno cinemático inducida por una representación gráfica.</p> <p>a) Dado el siguiente gráfico sobre el comportamiento de una situación cinemática de un cuerpo que se mueve en línea recta durante un lapso de 15 segundos, muestra creatividad y redacta una situación que de salida a dicho fenómeno.</p> <p>b) Luego de construir el problema asociado a dicho fenómeno cinemático. Analiza la gráfica para elaborar las gráficas de aceleración vs tiempo y posición vs tiempo.</p>	<p>Tiempo: 35 minutos</p> <p>Socializar con os equipos los diferentes problemas presentados y analizar las debilidades de manera conjunta.</p> <p>Solicitar los procedimientos utilizados para la obtención de los gráficos de aceleración versus tiempo y de posición versus tiempo teniendo en</p>



cuenta las ecuaciones cinemáticas.

Actividad 5: Socialización, conclusiones y evaluación y cierre de la secuencia.

- ¿Qué te pareció la secuencia abordada?
- ¿Qué fue lo que más te pareció interesante en las actividades?
- ¿Qué aspectos consideras oportuno mejorar con relación a la interpretación de gráficos?

Asignación de trabajos complementarios:

- Ver el siguiente video tutorial sobre interpretación de gráficos en una dimensión: <https://www.youtube.com/watch?v=3ZVFdmEL-tg> (posición versus tiempo (x vs t), velocidad versus tiempo (v vs t) y aceleración versus tiempo (a vs t))
- Utilice el graficador Geogebra y represente las gráficas respectivas de la actividad.
- Calcule las funciones de velocidad para cada tramo y explique el significado de la pendiente con ello especifique el tipo de movimiento en cada tramo.
- Calcule las funciones de posición para cada tramo y explique el significado de la función obtenida en cada tramo.

Tiempo 5 minutos

Solicitar la entrega de la guía de trabajo.

Asignar las actividades complementarias para el refuerzo conceptual.

Fin de la secuencia.

<p>“No hay certidumbre allí donde no es posible aplicar ninguna de las ciencias matemáticas ni ninguna de las basadas en las matemáticas”. (Leonardo Da Vinci)</p>	
--	--

Anexo 7 : Presupuesto general

No	Descripción de la actividad	Cantidad	Costo unitario	Costo total
1	Elaboración e impresión de protocolo de investigación	2	C\$ 130.00	C\$ 260.00
2	Visitas a UNAN-FAREM, Estelí para las autorizaciones	3	C\$100.00	C\$ 300.00
3	Horas internet para elaboración de protocolo	60	C\$ 10.00	C\$ 600.00
4	Aplicación de encuestas a estudiantes	84	C\$ 2.00	C\$ 168.00
5	Aplicación de encuesta a docentes	5	C\$ 4.00	C\$ 15.00
6	Aplicación de instrumentos de la unidad didáctica	42	C\$ 5.00	C\$ 210.00
7	Visitas a las aulas de clases para la observación participativa	6	C\$ 200.00	C\$1200.00
8	Elaboración de informe final	1	C\$ 500.00	C\$ 500.00
9	Impresión de informe final	2	C\$ 300.00	C\$ 600.00
10	Alimentación	30	C\$ 80.00	C\$ 2400.00
11	Hospedaje	10	C\$ 200.00	C\$ 2000.00

11	Transporte (trabajo con el tutor)	20	C\$ 100.00	C\$ 2000.00
	Total			C\$

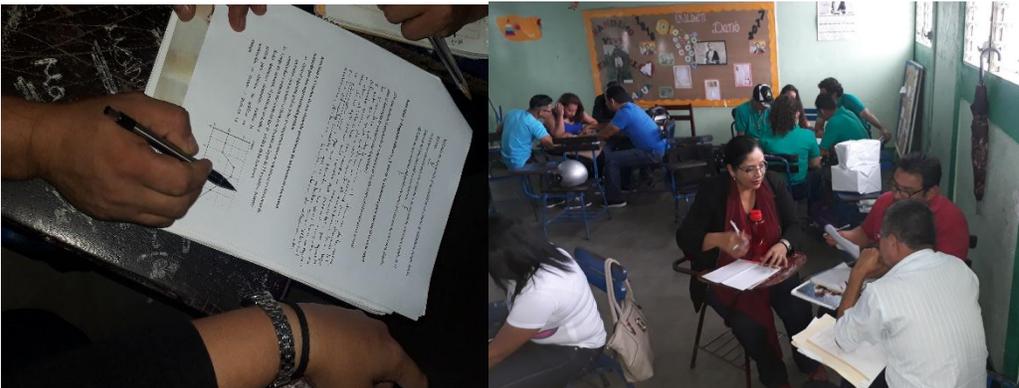
Anexo 8: Galería de fotos:



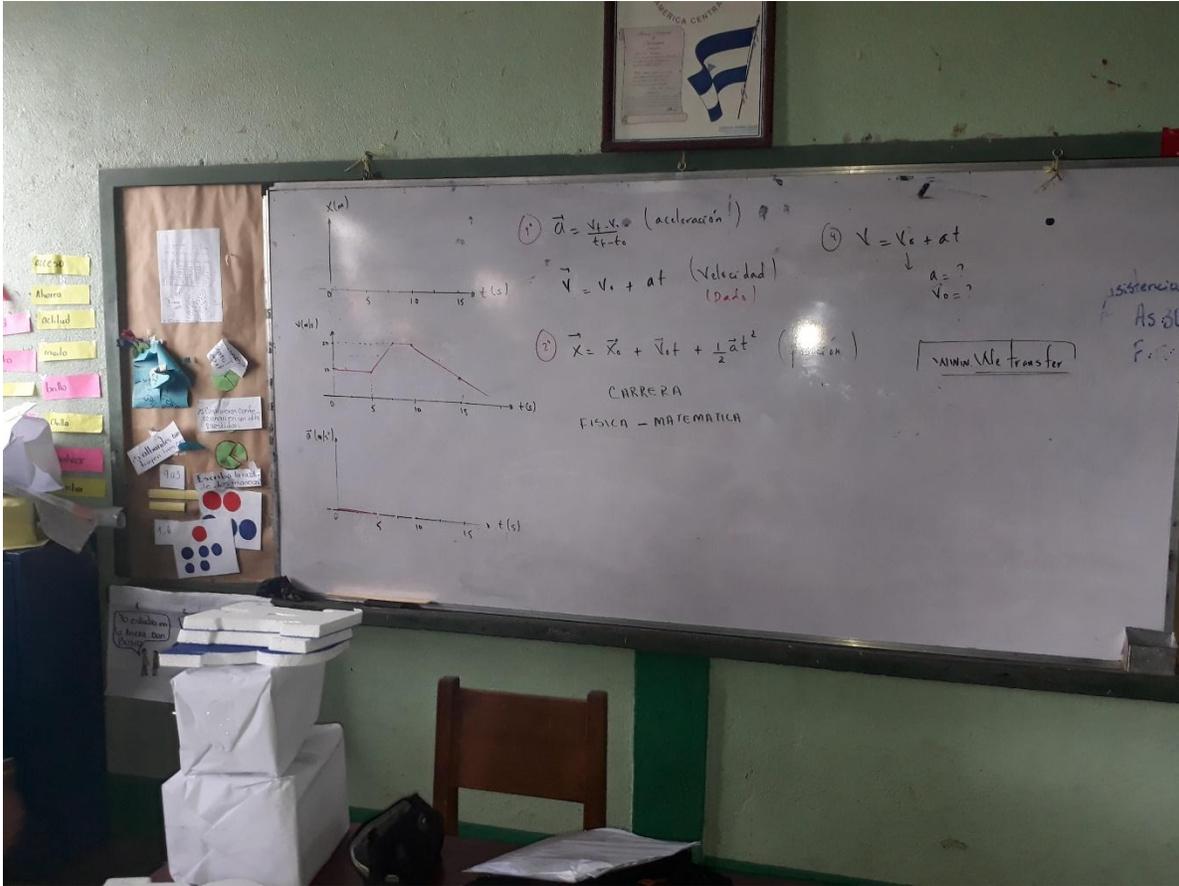
Socialización y puesta en común en el desarrollo de la primera secuencia didáctica



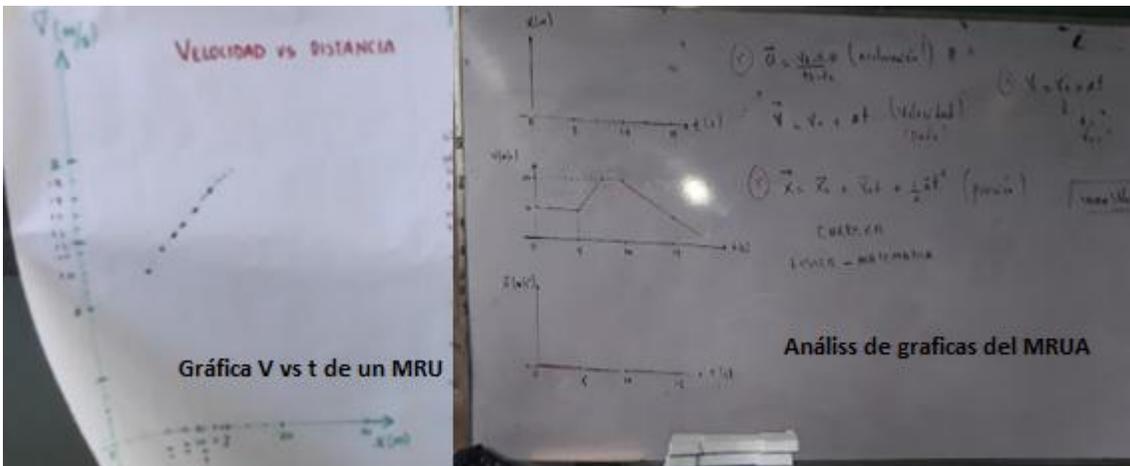
Estudiantes en reflexión durante la realización de las actividades



Aplicación de la secuencia didáctica 2



Compartimiento del proceso de interpretación de gráficos d un MRUA, posterior al video tutorial compartido en WhatsApp al grupo



Gráficas del MRU y MRUA



Imagen del grupo de WhatsApp al que compartía videos tutoriales.

Anexo 9: Guía de diagnóstico

Docente: Lic. Tomás Antonio Medal Álvarez

UNIDAD I: Construcción e interpretación de gráficas a la luz del trabajo práctico Experimental.

CONTENIDOS:

- ✓ Conceptualización de gráfica.
- ✓ Elementos que se deben considerar en la construcción de gráficas

OBJETIVOS:

- Interpretar los fundamentos teóricos sobre la construcción de gráficas a partir de datos obtenidos en el desarrollo de Trabajo Práctico Experimental.
- Identificar la relación entre variables a partir de la interpretación de gráficas.

LA IMPORTANCIA DE LOS GRÁFICOS EN LA FÍSICA

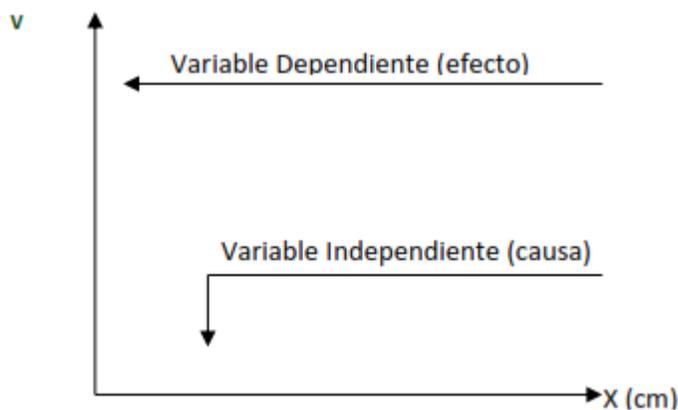
Usted va a encontrar que, frecuentemente en Física (en la ingeniería y en otras ramas técnicas del conocimiento) el uso de gráficos es de gran utilidad para los siguientes propósitos:

- Ilustrar la relación entre variables de un fenómeno, medidas en un proceso experimental, describiendo la naturaleza y el comportamiento del evento.
- Calcular, basándose en las características de la gráfica, el valor de constantes físicas.
- Contrastar gráficos trazados utilizando valores medidos en un experimento, con gráficos trazados utilizando valores obtenidos de la teoría que sirve de base para el mismo experimento.
- Obtener la expresión matemática (ecuación) que relaciona las magnitudes representadas en los ejes coordenados (X-Y)

REGLAS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE GRÁFICAS

Identificar las variables independientes (causa) y dependiente (efecto) teniendo en cuenta que:

- En el eje de las ordenadas (eje Y) se representa la variable dependiente.
- En el eje de las abscisas (eje X) se representa la variable independiente.
- Trazar los ejes e indicar claramente en cada uno de ellos la magnitud física representada con sus respectivas unidades.



Fuente: <http://blog.espol.edu.ec/ofsuarez/files/2014/06/Anexo-B.pdf>

INFORMACIÓN OBTENIDA A PARTIR DE UNA RECTA

Dos tipos de información:

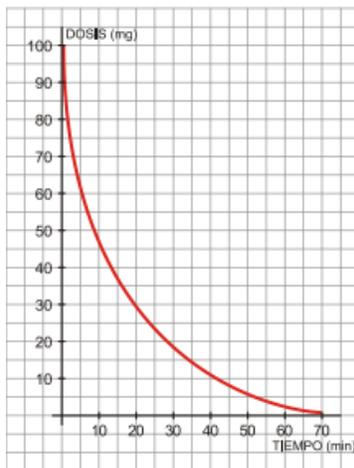
Cualitativa: Podemos inmediatamente afirmar que entre las dos variables existe una relación o proporción lineal, estos son los fenómenos más fáciles de analizar.

Cuantitativa: El siguiente paso del conocimiento consiste en determinar el valor de las constantes que relacionan a las dos variables. Este paso permite conocer la composición exacta de la ecuación que gobierna el fenómeno estudiado. Vamos a verlo más en detalle.

Guía de diagnóstico para trabajo en equipos de 4 estudiantes:

Analiza los siguientes casos:

1. Se sabe que la concentración en sangre de un cierto tipo de anestesia viene dada por la gráfica siguiente:



Fuente:

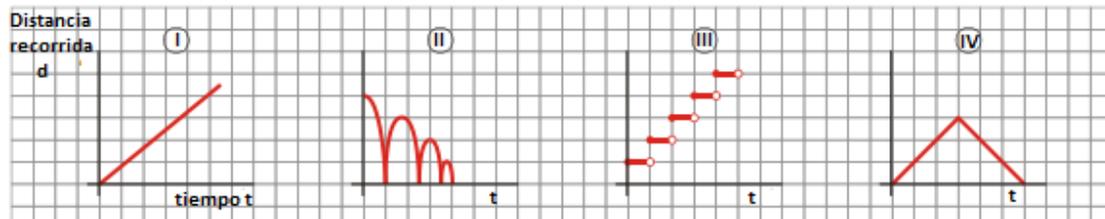
https://www.matematicasonline.es/pdf/ejercicios/3_ESO/Ejercicios%20de%20graficas%20y%20propiedades.pdf

- a) ¿Cuál es la dosis inicial?
- b) ¿Qué concentración hay, aproximadamente, al cabo de los 10 minutos? ¿Y al cabo de 1 hora?

c) ¿Cuál es la variable independiente? ¿Y la variable dependiente?

d) A medida que pasa el tiempo, la concentración en sangre de la anestesia, ¿aumenta o disminuye?

2. Asocia cada enunciado con la gráfica que le corresponde:



Fuente:

https://www.matematicasonline.es/pdf/ejercicios/3_ESO/Ejercicios%20de%20graficas%20y%20propiedades.pdf

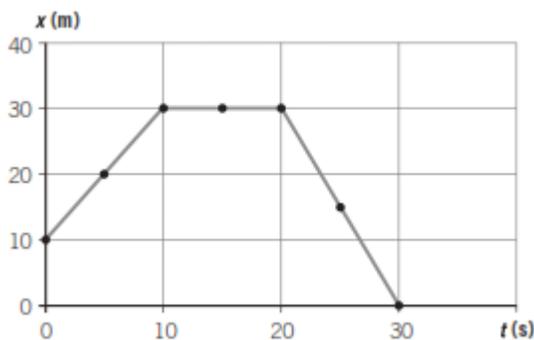
a) Altura de una pelota que bota, al pasar el tiempo.

b) Coste de una llamada telefónica en función de su duración.

c) Distancia a casa durante un paseo de 30 minutos.

d) Nivel del agua en una piscina vacía al llenarla.

3. El movimiento de una partícula, que sigue una trayectoria rectilínea, viene determinado por la siguiente gráfica:



Deduce a partir de la gráfica:

f) La posición inicial de la partícula.

g) La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t=10s$.

- h) La posición, el desplazamiento y el espacio recorrido cuando $t=30s$.
- i) La velocidad en cada tramo de la gráfica.

Anexo 10: Esquema de preguntas de la encuesta realizada a la muestra de estudiantes de cuarto año de la carrera de física matemáticas, realizado con la herramienta SPSS versión 22.

Estadísticos																
			Comprende las temáticas sobre interpretación de gráficos que relacionan variables dependientes e independientes de un fenómeno cinemático	Conocida la distancia recorrida por un objeto y el tiempo en cada tramo rectilíneo logra ubicar adecuadamente la variable dependiente e independiente en el plano cartesiano	La representación gráfica de los fenómenos cinemáticos la construye si te dan datos cinemáticos en forma de: tablas, diagramas, una función y valores iniciales del fenómeno	Los conocimientos previos sobre representaciones las funcionales (por ejemplo, funciones lineales y cuadráticas) son suficientes para la elaboración (construcción) de gráficos cinemáticos	Logra determinar la relación de proporcionalidad entre las variables cuando se trata de un bosquejo cinemático (Posición versus tiempo, velocidad vs tiempo y aceleración vs tiempo)	Al conocer un esbozo de un fenómeno cinemático logra la interpretación del comportamiento directamente proporcional o inversamente proporcional según sus variables en cuestión								
		Edad en (años)	Código del estudiante					Las estrategias que implementa el docente facilita la construcción de gráficas cinemáticas			¿En cuál intervalo de tiempo (s) no se produjo movimiento?	¿El incremento de velocidad se produce en el intervalo?	¿En cuál de los intervalos de tiempo se verifica disminución de la velocidad del cuerpo?	¿Cuál es el valor de la velocidad en el intervalo de tiempo de 20-30 segundos?	En el intervalo de 0-10 segundos el tipo de movimiento descrito por el objeto	En el intervalo de 10-20 segundos el tipo de movimiento descrito por el objeto
N	Válido	28	28	27	28	28	28	28	28	25	25	28	28	24	28	28
	Perdidos	0	0	1	0	0	0	0	0	3	3	0	0	4	0	0