



HABILIDADES DE LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN MEDIA RURAL EN LA INTERPRETACIÓN DE GRÁFICAS CINEMÁTICAS¹.

Skills of students of rural media education
in the interpretation of cinematic graphics.

E.A. Llanos-Valencia²

-
- 1 Este artículo es resultado de la tesis doctoral titulada estrategias visuales para el aprendizaje significativo de la cine-
mática en estudiantes de educación media rural de la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, realizada entre
marzo 2016 y julio 2018. Institución Educativa Rural San Juan, La Unión, Antioquia, Colombia.
- 2 Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, URBE, Venezuela
código ORCID. <https://orcid.org/0000-0003-1930-5165> Contacto: aliriollanos@gmail.com.

Resumen

El propósito de este estudio fue Identificar las habilidades que poseen los estudiantes de educación media rural del municipio de La Unión departamento de Antioquia en la interpretación de gráficas cinemáticas. La investigación toma como referentes teóricos a Moreira (2012), Ramírez (2013), Ivajek (2016), Zavala, Tejada y Beichner (2017) entre otros, se cataloga como una investigación explicativa, con un diseño cuasi experimental, de campo y longitudinal. La muestra fue intencional, se tomó un grupo control y otro experimental, estudiantes de grado décimo. Se utilizó como técnica la encuesta y como instrumento una adaptación del test estandarizado de interpretación de gráficas en cinemática T.U.G.K., Con la estadística descriptiva se logró comparar el pre y el postest y los dos grupos, hallando la media aritmética en cada uno de las subdimensiones e indicadores. Entre los hallazgos se encontró que los estudiantes sometidos a una estrategia de enseñanza visual a través de un modelo didáctico desarrollaron mejor sus habilidades de interpretación de gráficas. Sin embargo un ítem reveló valores negativos en la ganancia de aprendizaje lo que indica una persistente confusión entre la magnitud de velocidad y una menor aceleración. Se recomienda utilizar las estrategias visuales en la enseñanza de la física y el uso de actividades potencialmente significativas como la construcción e interpretación de gráficas en cinemática.

Palabras clave

cinemática, aprendizaje significativo, gráficas, aprendizaje visual,

Abstract

The purpose of this study was to identify the skills that students of rural high school in the municipality of La Unión department of Antioquia have in the interpretation of cinematic graphics. The research takes as theoretical references Moreira (2012), Ramírez (2013), Ivajek (2016), Zavala, Tejada and Beichner (2017) among others, is classified as an explanatory research, with a quasi-experimental, field and longitudinal design. The sample was intentional, a control group and an experimental one were taken, tenth grade students. The survey was used as a technique and as an instrument an adaptation of the standardized test of interpretation of graphs in TUGK kinematics. With the descriptive statistics, it was possible to compare the pre and posttest and the two groups, finding the arithmetic average in each of the sub-sections. indicators. Among the findings, it was found that students submitted to a visual teaching strategy through a didactic model developed their graphic interpretation skills better.



However, an item revealed negative values in the gain of learning which indicates a persistent confusion between the magnitude of speed and a lower acceleration. It is recommended to use visual strategies in the teaching of physics and the use of potentially significant activities such as construction and interpretation of graphs in kinematics.

Keywords

kinematics, meaningful learning, graphics, visual learning,

I. INTRODUCCIÓN

Una manera de apreciar el movimiento y representarlo de manera atemporal es mediante su interpretación gráfica, estas, son de vital importancia porque permiten apreciar mejor el comportamiento de una variable con respecto a otras asociadas; sin embargo, podría presentarse, la pérdida del sentido del ejercicio académico y del esfuerzo por preservar y transmitir una información, si esta, no es interpretada de forma adecuada. Es por esto que la didáctica de las ciencias experimentales, ha centrado su interés en la manera en que se puede hacer más inteligible los conceptos físicos, y cómo llegar a un aprendizaje significativo y experimental de las ciencias, dado la especial importancia en la génesis del pensamiento físico.

En el ámbito local, particularmente en las instituciones educativas del municipio de La Unión, se ha percibido dificultades en el aprendizaje del área de la física evidenciado en el seguimiento realizado, los resultados de pruebas saber y los exámenes de ingreso a las universidades.

Otro aspecto a señalar es, que a pesar de la preocupación por parte del gobierno por la calidad educativa desde el punto de vista económico y administrativo, en comparación con los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se ha evidenciado bajos resultados en matemáticas y ciencias, brechas de género y de logro de competencias entre las grandes ciudades y las de la periferia, además sobreestimación de los logros académicos de los estudiantes.[1].

Al respecto, en las pruebas PISA, los países latinoamericanos participantes de la OCDE y los invitados quedaron distribuidos en los últimos quince puestos vivenciando la similitud de los sistemas educativos y sus falencias [2]. Además, España y Finlandia también se alarmaron por bajar su posición; lo que evidencia la preocupación latente por el mejoramiento en los aprendizajes de las ciencia desde lo micro hasta lo macro curricular.

En este orden de ideas, el presente estudio hace parte de los resultados en la investigación doctoral titulado: “Estrategias visuales para el aprendizaje significativo de la física en estudiantes de educación media rural”, donde uno de sus objetivos es: Identificar las habilidades de interpretación de graficas cinemáticas que poseen los estudiantes de educación media rural del municipio

de La Unión departamento de Antioquia. Cuyos resultados fueron obtenidos a través de pruebas escritas en la población objeto de estudio antes y después de ser sometidos a una serie de estrategias visuales relacionado con estudio de la cinemática.

II. DESARROLLO DEL DOCUMENTO

Las estrategias, son el mecanismo por el cual se llega al aprendizaje, conceptualmente Ramírez [3] las define como: procesos o actividades mentales que facilitan los aprendizajes, gestionando conocimiento en el aula tanto en el aprendizaje como en la enseñanza, además plantean directrices que determinan actuaciones concretas, Por otra parte Díaz y Hernández [4], define estrategia de enseñanza: como los procedimientos o recursos utilizados por el agente de enseñanza para promover aprendizajes significativos, y estrategias de aprendizaje como un procedimiento (conjunto de pasos o habilidades) que un alumno adquiere y emplea de forma intencional como instrumento flexible para aprender significativamente, solucionar problemas y demandas académicas.

Para la investigación, las estrategias visuales abordadas fueron: la construcción, lectura e interpretación de gráficas cinemáticas manualmente o por computador como se muestra en la Figura 1, a partir de información suministrada o proveniente de una actividad experimental potencialmente significativa y facilitadores del aprendizaje significativo [5], que relacionen conocimientos previos con los que se presentan como nuevos, generando un puente cognitivo en la teoría del aprendizaje significativo.



Figura 1: Actividad potencialmente significativa analizada con software Tracker[6].

Lo anterior, resalta la importancia de reconocer los conceptos científicos de manera significativa para una apropiación e inserción en la cultura. En este orden de ideas, las gráficas cinemáticas contienen un trasfondo que pocas veces se aborda de manera conceptual como la baja comprensión del concepto de velocidad como la pendiente de la gráfica x vs t en un movimiento rectilíneo uniforme [7] .

Para ello, se planteó un modelo didáctico para la enseñanza de la cinemática a partir de los hallazgos encontrados en las encuestas realizadas que pretende abordar los conceptos de cinemática, conociendo y comprendiendo cada uno de ellos. En su forma algebraica y su representación gráfica además establecer relaciones entre ellos y realizar cálculos para la solución de problemas para ello, se Moreira[8] planteó los siguientes aspectos secuenciales:

-Crear o proponer situación que lleve a exteriorizar su conocimiento previo relacionándolo con el contexto de la materia que está estudiando.

-Proponer situaciones problema y tengan relación con la representación gráfica.

-Deducir ecuaciones de movimiento a partir de la representación gráfica.

-Establecer relación entre la velocidad con la pendiente de la gráfica posición contra tiempo de igual manera se redefinen los conceptos de posición, velocidad y aceleración, en relación con la pendiente y área debajo de la gráfica.

-Diferenciación progresiva y reconciliación integradora para tener clara la relación y la diferencia entre las magnitudes estudiadas.

-Evaluación formativa y permanente.

La investigación, es de tipo explicativa, en la medida en que amplía el horizonte en la comprensión del fenómeno, lo ilumina y permite ver más allá, Vieytes[9] en el objetivo de: Identificar las competencias de interpretación de gráficas cinemáticas que poseen los estudiantes de educación media rural del municipio de La Unión departamento de Antioquia. La investigación fue cuasi experimental, este diseño tiene como centro un experimento de campo, aplicando una prueba inicial de conocimientos y un tratamiento al grupo experimental, una segunda prueba sirve para control del experimento y medir la ganancia de cada grupo[10], en

este sentido, el estudio se llevara a cabo de manera longitudinal, para realizar inferencias acerca de la evolución del problema de investigación.

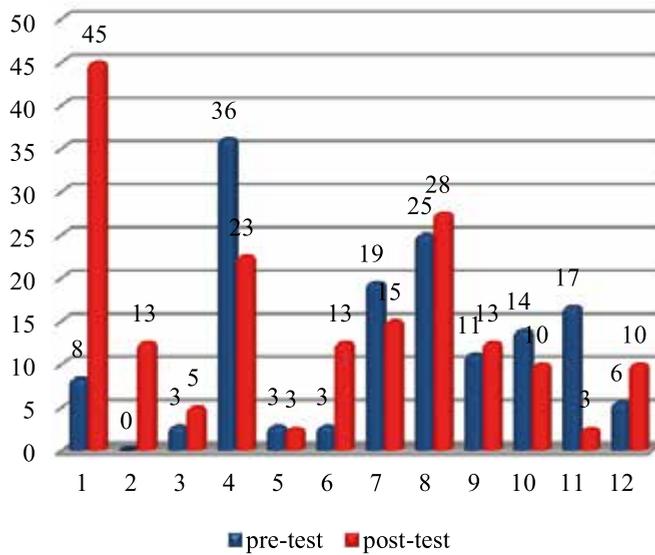
La muestra, estuvo constituida por un grupo experimental y un grupo control de educación media rural del Municipio de La Unión Antioquia donde se evaluaron las dimensiones de conocimientos previos de los estudiantes en la interpretación de gráficas. La técnica fue la encuesta y el instrumento, una prueba estandarizada para medir el aprendizaje significativo de la física apoyados en la estrategias visuales; este test consta de 12 preguntas con cinco opciones de respuesta, empleándose el factor Hake [11], que no es más que la media de la calificación normalizada, medible entre 0 y 1, donde 0 significa ausencia de ganancia de aprendizaje y 1 una total ganancia.

$$g = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}}$$

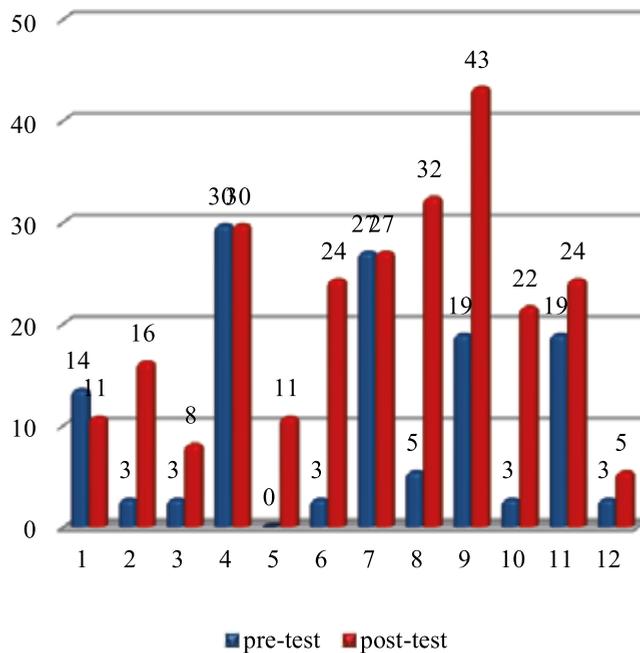
Ecuación 1: Factor Hake.

En la Grafica 1 de, se muestra el porcentaje de respuestas correctas para cada uno de los 12 ítems de la prueba de interpretación de gráficas en cinemática. En relación al grupo de control, los resultados en el post-test de las preguntas 1, 2, 3, 6, 8, 9 y 12 lograron un efecto esperado de ganancia y aprendizaje en contraste con las demás. En las pregunta 5, 10 y 11 se ve evidenciado una posible confusión en la comprensión de los conceptos una vez sometidos a la actividad de aprendizaje tradicional.

En el grupo control, se evidencia en la pregunta 1 que se obtuvo menor resultado en la posprueba debido a la confusión entre el concepto de velocidad y aceleración y en la pregunta número 4, se obtuvieron resultados equivalentes. En otros ítems se obtuvo una ganancia de aprendizaje mayor en la posprueba evidenciando una ventaja respecto a la estrategia de enseñanza tradicional. En este sentido, se evidencia la debilidad en el reconocimiento de la diferencia de los conceptos de velocidad, lo cual podría incidir en una posible confusión en la pregunta 1.



Gráfica 2: Porcentaje respuestas correctas grupo de control.



Gráfica 3: Porcentaje respuestas correctas grupo experimental.

La anterior tendencia, concuerda parcialmente con los planteamientos de Ivanjek[7] quien encontró, que los estudiantes calculan adecuadamente la pendiente en matemáticas, pero se les dificulta aplicarlas en otros contextos como el de la física, motivo por el cual posiblemente se generó gran confusión en la pregunta 1, orientada a la determinación de la aceleración como pendiente de la gráfica v vs t , sin embargo la pregunta 2 indaga por la velocidad como pendiente de la gráfica x vs t y en este caso se presentaron mejores resultados dando cuenta del concepto de pendiente como razón de cambio, por lo cual se le dio especial interés en el diseño del presente modelo didáctico. No obstante los resultados evidenciaron que es necesario hacer mayor hincapié en este aspecto.

En la tabla 1 se muestran los resultados de ambos grupos objeto de estudio dando cuenta de que el grupo experimental paso de presentar respuestas correctas en la prueba de entrada del 10.59% a un 21.17% luego de ser sometidos a la estrategia didáctica basada en la interpretación de gráficas en cinemática lo que corresponde a un factor Hake de 0,12 lo cual representa una ganancia baja, mientras que el grupo de control quien presentó unas mejores condiciones iniciales con un 12.04% de respuestas correctas en la prueba de entrada avanzó hasta un 15.57% lo que representa un factor Hake del 0.04 igualmente catalogado como bajo. Sin embargo, la ganancia de aprendizaje es mayor en el grupo que fue sometido a la actividad experimental de interpretación de gráficas en cinemática.

Tabla 1: Factor Hake de la interpretación de graficas en cinemática para el grupo experimental y de control

Grupo	% Pretest	Desviación estándar	% Postest	Desviación estándar	Factor Hake	Nivel de ganancia de aprendizaje
Experimental	10,59	1,15	21,17	2,10	0,12	Bajo
Control	12,04	1,00	15,57	1,02	0,04	Bajo

Para la dimensión conocimientos previos de los estudiantes en la interpretación de gráficas mediante el análisis de sus subdimensiones: Indagar, explicar identificar, se evidencia un avance en el desarrollo de la subdimensión indagar, pasando de una valoración de 0,54 a 1,16, es decir, una diferencia de 0.62 en contraste con la diferencia alcanzada en el grupo de control de sólo 0.29. En la subdimensión explicar, se presentó una pérdida de dos décimas mientras que en la subdimensión identificar la puntuación de la subdimensión paso de 0.38 a

0.52 siendo la subdimensiones indagar e identificar las que mejores resultados obtuvieran mientras que “explicar” presentó un ligero retroceso.

Tabla 2: Resultados dimensión competencias en interpretación de graficas en cinemática para el grupo experimental y de control.

Variable: Estrategias visuales							
Dimensión: Conocimientos previos de los estudiantes.		Control		Experimental		Diferencia	
		Pre	Post	Pre	Post	Con	Exp
Subdimensión	indagar	0,66	0,96	0,54	1,16	0,29	0,62
	explicar	0,40	1,08	0,26	0,92	0,68	0,66
	identificar	0,34	0,72	0,32	0,87	0,38	0,56

Los hallazgos indicaron que la tendencia de conocimientos previos de los estudiantes en la interpretación de gráficas cinemáticas es creciente pero en ligeras proporciones teniendo en cuenta que la mayor ganancia de aprendizaje estuvo localizada en una puntuación de 0.12 mientras el baremo muestra que este crecimiento es bajo hasta 0.3 medio hasta 0.7 y alto entre 0.7 y 1. Además, la presencia de las subdimensiones también se encuentra catalogada como baja a pesar de haber presentado un modesto avance, con una puntuación que en el mejor de los casos rodea la unidad de una calificación máxima de 5.

III. CONCLUSIONES

El rastreo bibliográfico ha permitido evidenciar la preocupación generalizada de la comunidad científica en la correcta interpretación de información presente en gráficos, lo cual, no es logrado principalmente porque los procesos desarrollados son conducentes a la mecanización de procesos algorítmicos y la solución de problemas modelo. Los estudiantes realzan poco análisis conceptual del problema y pasan directamente a buscar una fórmula que se acomode a los datos suministrados, el cual, se enuncia pocas veces a partir de la gráfica.

Se concluye, que luego del experimento centrado en comprensión de gráficas en cinemática se muestra mejores resultados que evidencian mayor apropiación de los conceptos físicos, sin embargo persiste confusión en la interpretación gráfica de los conceptos de velocidad y aceleración, por lo que se hace necesario prestar mayor atención y dar más importancia a este aspecto a la hora de plantear estrategias didácticas por una parte, y por otra sensibilizar a los maestros de

las instituciones educativas rurales de La Unión en la utilización de enfoques centrados en la interpretación de gráficas cinemáticas, además, integrar el modelo didáctico basado en estrategias visuales en el plan de estudios de física y responder de forma especial a la necesidad latente de mejorar dicho aspecto.

En lo referente a los conocimientos previos de los estudiantes en la interpretación de gráficas cinemáticas en los estudiantes de las instituciones educativas Rurales del municipio de La Unión Antioquia, se concluye que gran porcentaje los estudiantes no interpretan adecuadamente una gráfica cinemática y confunden conceptos claves como velocidad y aceleración, sin embargo, un grupo relativamente pequeño de estudiantes lo hace bien y construyen una, a partir de las orientaciones dadas. Se recomienda aplicar las estrategias, la construcción manual y por computador de gráficas y su análisis a partir de experiencias desarrolladas por el estudiante, cálculo de pendiente y área debajo de la gráfica, intercepto, entre otros

REFERENCIAS

- [1] J. Ayala, “Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia,” in *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, no. 217, 2015, pp. 1–45.
- [2] J. Piña, “La prueba PISA del año 2013,” *Perfiles Educ.*, vol. 36, no. 143, pp. 3–7, 2014, doi: 10.1016/S0185-2698(14)70606-3.
- [3] M. S. Ramírez Montoya, “Modelos y estrategias de enseñanza para ambientes innovadores,” *Model. y Estrategias Enseñanza para Ambient. innovadores*, pp. 1–55, 2013.
- [4] F. Díaz Barriga and G. Hernández Rojas, “Capítulo 5 Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos,” *Estrategias docentes para un Aprendiz. significativo. Una Interpret. Constr.*, pp. 1–27, 1999.
- [5] M. A. Moreira, “APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: UN CONCEPTO SUBYACENTE,” <https://www.if.ufrgs.br/~moreiral/apsigsubesp.pdf>, 1997. [Online]. Available: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>.
- [6] D. Aristizabal, “Plataforma hardware-software para dispositivos móviles,” *Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia*, 2016. [Online]. Available: <https://medellin.unal.edu.co/~ludifisica/>.

- [7] O. Ivanjek, “Student reasoning about graphs in different contexts,” *Physical Review Physics Education Research*, vol. 12, no. 1. p. 010106, 2016, doi: 10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.010106.
- [8] M. A. Moreira, “Unidades De Enseñanza Potencialmente Significativas-Ueps,” *Aprendiz. Significativa em Rev.*, vol. 1, no. 2, pp. 43–63, 2011.
- [9] R. Vieytes, *Rut Vieytes.pdf*, 1st ed. Buenos Aires: Editorial de las Ciencias, 2004.
- [10] Hernandez, Fernández, and Baptista, *Metodología de la investigación*, vol. 53, no. 9. 2014.
- [11] R. R. Hake, “Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses,” *Am. J. Phys.*, vol. 66, no. 1, pp. 64–74, 1998, doi: 10.1119/1.18809.

Biografía. Autor 1: Elkin Alirio Llanos Valencia

Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad Rafael Bellosó Chacín Venezuela , Magister en la enseñanza de las ciencias exactas y naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Licenciado en Matemáticas y física de la universidad de Antioquia; Docente en la Institución educativa rural San Juan del municipio de la unión Antioquia.