

# USO DE ACTIVIDADES INTERACTIVAS PARA APOYAR EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORMEMENTE ACELERADO

**ALFONSO CASTAÑEDA OVALLE**  
**MARTHA LETICIA GARCÍA RODRÍGUEZ**  
**ALMA ALICIA BENÍTEZ**

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL CECYT 11 W.M.

**TEMÁTICA GENERAL:** TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN  
(TIC) EN EDUCACIÓN

## RESUMEN

Se presentan los resultados de una investigación que se llevó a cabo para conocer ¿en qué forma una secuencia de actividades interactivas implementadas a través de tecnologías digitales influye o favorece el aprendizaje significativo del concepto aceleración uniforme? La propuesta para el estudio del MRUA incluye tres ejes: instrucción presencial; retroalimentación durante todo el proceso y promoción de reflexión extra clase mediante simuladores. Para el desarrollo se procedió a la búsqueda de materiales digitales de libre acceso de Física, se seleccionaron aquellos simuladores que utilizan diferentes representaciones, ya que la teoría de representaciones se utilizó para el análisis de datos. Se diseñaron cuatro grupos de actividades, que fueron agrupadas con un criterio secuencial y por distribución de tiempos; participaron 48 estudiantes del Colegio de Bachilleres. Se obtuvo evidencia de que algunos alumnos que si recibieron la instrucción presencial pero que no trabajaron con el simulador lograron la conversión de representación tabular a representación gráfica, lo que de acuerdo con la teoría de representaciones da evidencia de aprendizaje conceptual, lo que puede dar indicios de que no todas las personas requieren del trabajo con los simuladores. En el caso de la conversión de representación tabular a representación gráfica, se observa que un mayor número de alumnos que si trabajaron con el simulador, realizaron esta conversión con éxito. La mayoría de estos estudiantes si hacen un adecuado manejo de las formas algebraicas, logrando identificar las variables, seleccionando el modelo algebraico adecuado, despejando la

incógnita, substituyendo las variables y realizando las operaciones matemáticas.

**Palabras clave:** Aprendizaje significativo, representaciones, nuevas tecnologías, simulación

## Introducción

Entre los académicos de las escuelas del nivel medio superior en México, existe la percepción no focalizada de que los aprovechamientos obtenidos por los estudiantes en el área de Ciencias Naturales (Química, Física y Biología) no son los esperados y que no se logra un aprendizaje significativo de los conceptos; argumento que se ve apoyado por los resultados reportados por la OCDE (2013) obtenidos a través de los exámenes con carácter internacional como la prueba PISA. En esta prueba se observa que 17 de los 34 países enlistados, se encuentran por debajo de la media de 500 puntos. Las estadísticas internacionales de aprovechamiento para los jóvenes de 15 años, indican que, en el área de ciencias naturales donde se ubica el aprendizaje de Física, Química y Biología, México ocupó el último lugar (OCDE, 2013).

Ferreira y González (2000), citando a diversos autores señalan que las dificultades de los alumnos para aprender Física están asociadas por ejemplo: con escasos (o nulos) logros referidos a aprendizajes conceptuales de la física que se les enseñó y una tendencia generalizada hacia un aprendizaje memorístico (Escudero, 1987; Wainmaier y Plastino, 1995), la existencia de ideas previas fuertemente arraigadas (Cotignola et al., 1987; Wainmaier y Plastino, 1995; Chrobak, 1996) y grandes dificultades en la comprensión e interpretación de los enunciados de las situaciones problemáticas planteadas (Cotignola et al., 1987; Escudero, 1987; Wainmaier y Plastino, 1995; Alurralde, 1995).

Una causa más que se tiene que tomar en cuenta, esta vez relacionada con los métodos de enseñanza usados tradicionalmente, es la señalada por Prensky (2001a), quien menciona que en la actualidad estos métodos encuentran dificultades de éxito pues carecen de interactividad y contrastan enormemente con la versatilidad que proporcionan los aparatos de comunicación multitareas. Los aprendientes ya no son los mismos que en décadas pasadas, Prensky (2001b) considera que ahora los estudiantes piensan y procesan la información de modo significativamente distinto, incluso sugiere que los aprendientes actuales pudieran tener formas diferentes de pensamiento y aún estructuras cerebrales diferentes.

Por las razones expuestas en los párrafos anteriores, es plausible considerar que las tecnologías digitales pueden contribuir en los procesos de enseñanza en la forma en que a los alumnos les gusta aprender y utilizar las ventajas de un aprendizaje informal. De ahí que surja la necesidad de reflexionar en las posibilidades que brindan a los docentes las tecnologías digitales, usadas como

herramientas que les permitan minimizar la brecha entre las nuevas formas de aprender y las tradicionales maneras de enseñar.

Uno de los temas de la Física en los que se identifican dificultades para su aprendizaje es el estudio del movimiento, por lo que, motivados los argumentos anteriores, se realizó una investigación con el propósito de analizar si una secuencia de actividades interactivas que hacen uso de tecnologías digitales contribuye para lograr un aprendizaje significativo del concepto aceleración uniforme, en estudiantes inscritos en un curso de primer semestre de bachillerato.

La investigación se dirigió para dar respuesta a la pregunta ¿En qué forma una secuencia de actividades interactivas implementadas a través de tecnologías digitales influye o favorece el aprendizaje significativo del concepto aceleración uniforme?

## Elementos Teóricos

Los referentes teóricos en los que se apoya el presente trabajo se refieren al aprendizaje significativo de Ausubel. Para Ausubel (Ausubel, Novak y Hanesian, 1976), el aprendizaje significativo se caracteriza por la interacción entre el nuevo conocimiento y el conocimiento previo, siendo este el principal factor que influencia la construcción de nuevos conocimientos y es también mediante esta interacción que el conocimiento previo se modifica y/o adquiere nuevos significados. En el trabajo presentado por Ausubel, Novak y Hanesian (1976) se plantea, que, en función de la naturaleza del conocimiento adquirido, se distinguen tres tipos básicos de aprendizaje significativo: el aprendizaje de representaciones, de conceptos y de proposiciones. En el aprendizaje de la matemática y de la física la verificación del significado de las representaciones simbólicas depende principalmente de elementos conceptuales que deben ser tomados en cuenta, además de la habilidad que el sujeto tenga para representar las entidades y las relaciones entre ellas. Es entonces que la formación del pensamiento científico es inseparable del desarrollo de simbolismos específicos para representar a los objetos y sus relaciones. Las representaciones simbólicas, son necesarias para las actividades cognitivas del pensamiento, o sea, sin las representaciones simbólicas no es posible efectuar ciertas funciones cognitivas esenciales del pensamiento humano.

Al respecto Duval (1993) se centra en ciertas actividades cognitivas básicas que están muy relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas. En la teoría que desarrolla Duval (1993) plantea que los objetos matemáticos no son directamente accesibles por medio de los sentidos, sino solamente a través de representaciones semióticas. Las investigaciones que llevó a cabo sobre las dificultades de utilización de las representaciones dentro de un sistema matemático de signos y sobre las dificultades de cambio de registro de representaciones entre algunos sistemas en conexión con un mismo objeto matemático, han generado una nueva noción que es la del registro de representación, donde la idea está totalmente ligada a las funciones esenciales a todas las actividades cognitivas.

Para Duval las representaciones semióticas (externas), son consideradas como imágenes o descripciones de algún fenómeno del mundo externo plasmadas en un medio material. Tales

representaciones son producidas intencionalmente mediante algún sistema semiótico como enunciados, gráficas, diagramas y dibujos. Ahora, las actividades de tratamiento al interior de los registros de actividades de conversión entre representaciones de un registro dentro de otro registro, generan su integración y por consecuencia estas actividades ayudan a la construcción de conceptos. El aprendizaje de un concepto científico es por tanto más eficaz cuando el concepto es presentado bajo sus diferentes formas de expresión (numérica, gráfica, lenguaje natural...). Se han llevado a cabo con éxito numerosos ejemplos de la utilización de gráficas, especialmente en cinemática de forma complementaria con el acercamiento algebraico tradicional.

En el estudio de la Física, para apoyar la comprensión del movimiento de los objetos se diseñó una secuencia de actividades para la enseñanza del tema MRUA, tomando como base esta secuencia se diseñó una estrategia y secuencia de actividades interactivas que hacen uso de las TIC para el reforzamiento de la enseñanza del MRUA y posteriormente se aplicó la secuencia interactiva diseñada.

## **Materiales y métodos**

El estudio se llevó a cabo en el Plantel 1 "El Rosario", del Colegio de Bachilleres de la Cd. de México. Para aplicar la secuencia didáctica se seleccionó un grupo de estudiantes considerando los siguientes criterios:

Que los integrantes del grupo tuvieran la voluntad de participar en el estudio, con la anuencia de sus padres o tutores, que posean equipo de cómputo en casa, ya sea PC, Lap Top, Tablet o Smart Phone. Además del equipo se solicitó tuvieran conectividad a la red informática o la red telefónica con conectividad y uso datos según sea el caso.

### *Población*

La población que participó en el estudio fueron alumnos de primer ingreso, mismos que se inscribieron durante el semestre 2015-B, en el que se cursa el Bloque Cinemática en la asignatura de Física I. El promedio de edad de la población que se inscribe en primer semestre es de 15 años. Su procedencia geográfica corresponde a jóvenes provenientes del Distrito Federal y del Estado de México, con predominancia del sector urbano. El grupo seleccionado se ubicó en el turno matutino y lo integraron 48 estudiantes de ambos sexos, los cuales manifestaron poseer y saber utilizar equipo de informática, tener conectividad a la red y su disposición para participar en la investigación.

La totalidad de alumnos del grupo seleccionado tuvo, además de la instrucción general, la posibilidad de trabajar mediante el uso de simuladores, lo que permitió el reforzamiento de los conceptos y desarrollo de habilidades, a través de aplicaciones interactivas, en horarios fuera del horario escolar.

### *Revisión de materiales disponibles en la Web*

Se procedió a la búsqueda de materiales digitales de libre acceso de Física, los cuales se encuentran en la Web. Se encontró que los simuladores para el tema de Cinemática en general en su

mayoría no tienen relación con el tema de movimiento rectilíneo uniforme acelerado, que es la temática propuesta para esta investigación.

Una vez realizada la exploración de los simuladores, se realizó la selección atendiendo a dos criterios:

1. Las dificultades para ejecutar los simuladores debido al nivel de seguridad de Java.
2. Las dificultades debidas al explorador utilizado por el usuario

Se revisaron aquellos simuladores que cumplieran con el requisito de contener los temas requeridos para la enseñanza del MRUA, y que utilizan diferentes formas de representación, ya que estos son los elementos del marco teórico que se utilizó en el análisis, aprendizaje con representaciones, otro factor determinante es que fueran amigables para el usuario.

Entre estos materiales seleccionados se encuentra el elaborado por E+educaplus.org (Fig. 1) con el que se puede estudiar el movimiento rectilíneo uniforme. La variable independiente es la velocidad, y elabora gráficas desplazamiento-tiempo (e-t), reportando datos de posición y tiempo.

Otro simulador, de la misma organización (Fig. 2.) es utilizado para generar gráficas velocidad-tiempo del MRU, la única variable controlable es la velocidad y permite verificar el desplazamiento contra el tiempo transcurrido o viceversa.



Figura 1. E+educaplus, MRU gráfica e-t



Figura 2. E+educaplus, MRU gráfica v-t

### *Cuestionario diagnóstico*

Como una actividad previa a la implementación de la secuencia de actividades se aplicó un examen diagnóstico con el propósito de determinar el nivel de conocimientos respecto al tema MRU y sus características (trayectoria rectilínea, velocidad uniforme), así como la forma en que estas son representadas mediante gráficas.

Con base en los resultados mostrados por este examen, se aplicó una actividad con los simuladores para MRU, proporcionados en forma libre por E+educaplus.org o PhET de acuerdo con los intereses del aprendiente. El objetivo de esta actividad fue relacionar al estudiante con el manejo de los simuladores, desarrollar gráficas distancia-tiempo y velocidad-tiempo que permitan la comparación con representaciones gráficas del MRUA, identificar la forma en que los estudiantes utilizan la información gráfica y numérica obtenida, observar si obtienen alguna información adicional

de la representación gráfica, así como las estrategias utilizadas por los estudiantes para analizar los resultados obtenidos.

*Secuencia de actividades*

La propuesta para el desarrollo de este tema se basa en el manejo de tres ejes,

a) Proporcionar instrucción presencial a través de una actividad que permita la obtención de datos experimentales con los cuales se efectúen diversos cambios de registro, escrito, tabular, gráfico y algebraico.

b) Aportar retroalimentación durante todo el proceso de la elaboración de gráficas, así como en la resolución de ejercicios numéricos, tanto de manera grupal como individual.

c) Promover la reflexión extra clase mediante el uso de simuladores en computadora, que permitan contrastar las formas de las gráficas (d-t), (v-t), y (a-t) generadas, su análisis, así como realizar cálculos predictivos y su verificación contra los datos reportados por el simulador.

Una vez completada la actividad previa, se procedió a la aplicación de cuatro grupos de actividades, las cuales fueron agrupadas con un criterio secuencial y por distribución de tiempos, con el propósito de que los estudiantes identifiquen y describan las principales características del MRUA; adquieran la habilidad para registrar y sistematizar los datos obtenidos experimentalmente; representen los datos mediante tablas y gráficas que permitan la descripción del movimiento; interpreten las representaciones gráficas para diferenciar los conceptos de velocidad y aceleración; dar solución a problemas relacionados con el MRUA; analicen la caída libre de los cuerpos y el tiro vertical como movimientos uniformemente acelerado y desacelerado respectivamente y distingan problemáticas relacionadas con los diferentes tipos de movimiento mencionados.

- En el primer bloque, con duración de dos horas, la actividad experimental tuvo como objetivos recabar datos experimentales de un MRUA, registrar y sistematizar datos obtenidos experimentalmente y realizar su cambio de registro a gráficas que permiten la descripción del MRUA, así como describir las principales características del MRUA de un objeto, a partir de una representación gráfica.

- Para el segundo grupo de se diseñó una actividad en la que los estudiantes trabajaron durante una hora, y su propósito fue el de analizar las gráficas (v-t) elaboradas durante la actividad de reforzamiento con el simulador de E+educaplus o PhET para MRUA, induciendo a los alumnos a identificar que la pendiente de la recta en la gráfica está asociada con el cambio de la velocidad en relación al tiempo, así como asociar la pendiente con la aceleración.

- El tercer grupo de actividades que incluye dos actividades se llevaron a cabo en dos horas tiene por objeto diferenciar la velocidad de la aceleración y el manejo de los modelos algebraicos para MRUA, Caída Libre y Tiro Vertical.

- Este cuarto grupo de actividades, conformado por una sola actividad, se aplicó en una hora y está diseñado para permitir al alumno resolver problemas situados, de cada tema planteado en la secuencia didáctica. No se utilizarán actividades de reforzamiento con simuladores, sino trabajo mediante lápiz y papel.

*Los instrumentos para la obtención de datos*

1. Cuestionarios diagnóstico y final, que permitan observar, si las hay, algunas diferencias en el trabajo con representaciones antes y después de la instrucción.
2. Actividades realizadas con lápiz y papel durante el proceso de cambio de registro de representaciones tabulares a representaciones gráficas.
3. Actividades realizadas con lápiz y papel, para observar el cambio de registro de representación verbal a representación de modelos algebraicos durante la implementación de la secuencia didáctica.
4. Registro sistemático realizado por el profesor durante el trabajo presencial, para observar el proceso de cambio de registro entre representaciones.
5. Diario de campo (qué se hacía, cómo se hacía), relato de las actividades presenciales tanto en la realización de la práctica de laboratorio como en los procesos de análisis de datos y cambios de registro gráfico, así como escuchas de discusiones sobre la manera de abordar los problemas numéricos.

*Los elementos para el análisis de datos*

1. Que haya obtenido datos a partir de un experimento y los haya organizado en forma de una representación tabular.
2. A partir de una representación en forma de tabla, haya construido una representación gráfica con las siguientes características:
  - a) Las escalas correctamente utilizadas en los ejes coordenados.
  - b) Los puntos obtenidos experimentalmente, correctamente localizados para formar una gráfica de líneas.
3. Que haya identificado la constante de proporcionalidad en la gráfica velocidad contra tiempo.
4. Que haya relacionado el valor de la constante de proporcionalidad con el valor de la pendiente de la recta.
5. Que haya relacionado el valor de la pendiente de la recta con el valor de la aceleración.
6. Que fuera capaz de aplicar los modelos algebraicos del MRUA en la solución de problemas ubicados en su esfera de experiencia.
7. Que aplique los modelos algebraicos de la Caída Libre en la solución de problemas.

8. Se haya asociado la aceleración debida a la gravedad con la aceleración presente en la caída libre.
9. Que aplique los modelos algebraicos del Tiro Vertical en la solución de problemas ubicados en su esfera de experiencia.
10. Haya identificado la aceleración debida a la gravedad como la aceleración presente en el Tiro Vertical, pero con signo negativo.

### **Análisis de datos y discusión de resultados**

El cuestionario diagnóstico fue respondido por 47 de 48 estudiantes que integraron el grupo que participó en el estudio. En las respuestas se detectó que la mayoría de los alumnos conocen la definición de movimiento, pero no así la de desplazamiento ni la de magnitud vectorial, se identifica que la mayoría de los alumnos si identifican la relación proporcional.

En relación con la habilidad para cambiar un registro de lenguaje natural a tabular se identificó que la gran mayoría realizó esta actividad de forma correcta. No así en el cambio de registro tabular a registro gráfico, la mayoría de los estudiantes del grupo lograron la elaboración de gráficas, mostrando algunas deficiencias, entre las que se incluyen:

- Falta de ejes coordenados, no se identifican las variables en cada eje, no se colocan las escalas, se colocan las escalas, pero la diferencia entre de valores entre las marcas de la escala no son iguales, no se localizan adecuadamente los puntos.
- Se observa que, al graficar el desplazamiento contra el tiempo para el MRU, algunos alumnos no escriben la variable que corresponde a cada eje, tampoco colocan adecuadamente las escalas en los ejes. En física se da la convención de colocar el tiempo en el eje horizontal y el desplazamiento en el eje vertical, sin embargo, es válido invertir la colocación de dichas variables, lo que pudiera modificar la forma de la gráfica.
- En el manejo de las formas algebraicas se identificaron problemas para despejar una incógnita, selección inadecuada de la expresión algebraica (fórmula) que se requiere para la solución de un problema, así como fallos en las operaciones aritméticas.

#### *Evolución de desempeño de dos alumnos*

Para ejemplificar la evolución en el desempeño de los estudiantes, se presenta el caso de Karen y de Yordi (seudónimos que se utilizarán para proteger la identidad de los estudiantes).

*El caso de Karen.* En un nivel bajo se encuentra la evolución de la alumna Karen quien en el examen diagnóstico presenta los siguientes resultados:

Se detectó que conoce la relación de proporcionalidad, la definición de movimiento, y que el MRU implica distancias iguales en tiempos iguales, pero no así la de desplazamiento ni la de magnitud vectorial (figura 1).



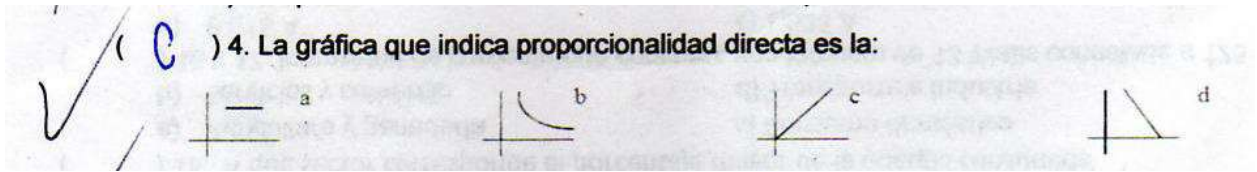


Figura 1. Trabajo de Karen en el cuestionario diagnóstico

Para la conversión de representación tabular a representación gráfica del MRU se observa que no traza completamente los ejes coordenados, pero si identifica cada uno de ellos, invierte la posición de las variables de acuerdo a la convención del tiempo en el eje horizontal, pero asigna bien las escalas y su proporcionalidad. Falla en el cálculo de la constante (velocidad) y por lo tanto no realiza correctamente la segunda gráfica (figura 2).

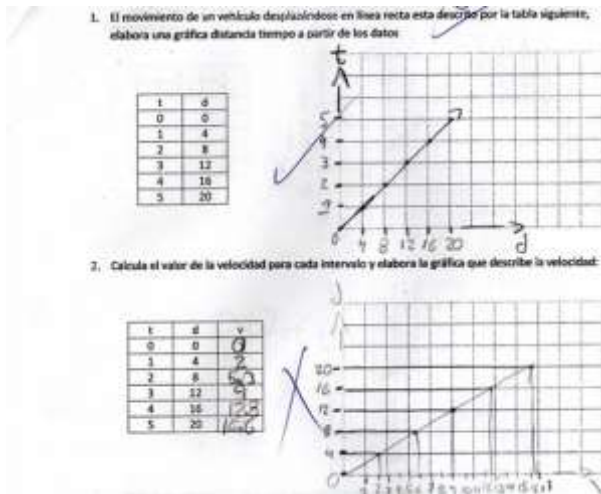


Figura 2. Trabajo de Karen en el cuestionario diagnóstico conversión tabular a gráfica

Durante la actividad experimental mejoró su habilidad para efectuar la conversión de los datos obtenidos en el experimento a la representación gráfica, pero no realizó las actividades de reforzamiento con los simuladores que les fueron recomendadas para el análisis de gráficas. En el cuestionario final del bloque, para la conversión de registro tabular a registro gráfico, si identificó las variables, pero no trazo ejes, la escala de tiempo estuvo bien realizada pero no así la escala de distancia ni la localización de los puntos que establecen la relación de dependencia de las variables (figura 3). Durante la conversión de lenguaje escrito a algebraico, no identifica los datos ni selecciona correctamente la formula.

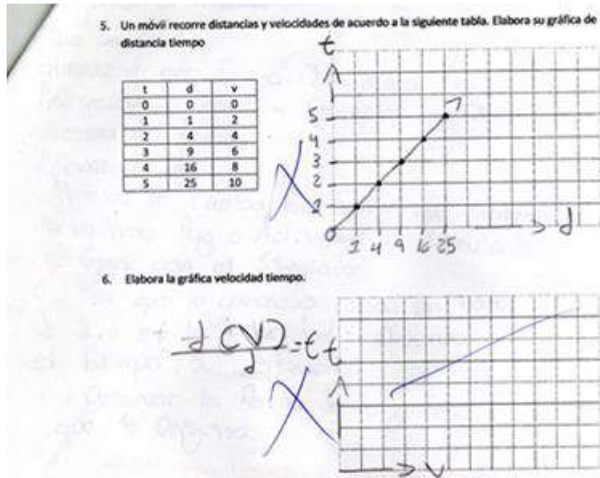


Figura 3. Conversión realizada por Karen de la representación tabular a grafica

*El caso de Jordi.* Con un buen desempeño se tiene el trabajo de Jordi, en su evaluación diagnóstica se detectaron deficiencias en el área de conversión de registro tabular a registro gráfico, pero un buen conocimiento sobre el tema MRU.

Su desempeño durante la realización de la actividad experimental fue bueno cumpliendo con las tareas encomendadas en la presentación de datos en forma de tablas y en la realización de todas las representaciones gráficas solicitadas.

Jordi si realizó las actividades de reforzamiento, tanto en las actividades previas a la secuencia didáctica como en las requeridas durante la instrucción.

En el cuestionario final mostró buenos resultados en todas las preguntas, ya que realizó la conversión de registro tabular a registro gráfico, dibujó ejes, identificó las variables, estableció escalas proporcionales adecuadas y localizó los puntos de manera correcta (figura 4). También resolvió adecuadamente el problema de MRUA, pero no así el de caída libre.

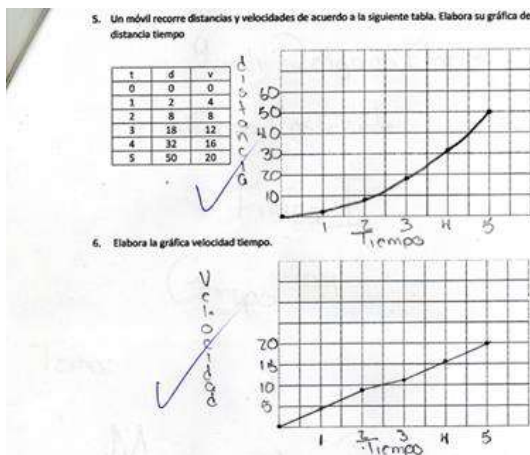


Figura 4. Conversión realizada por Yordi de la representación tabular a la gráfico

En los trabajos de Karen y de Jordi es posible obtener evidencia de que los simuladores contribuyeron para que Jordi mejorara su desempeño en las actividades de conversión de registro tabular a registro gráfico, que es donde había presentado algunas dificultades. También es posible

afirmar que aun cuando Karen no realizó las actividades con los simuladores mejoró su habilidad para efectuar la conversión de los datos obtenidos en el experimento a la representación gráfica, lo que permite inferir que el trabajo con los simuladores pudo haber reforzado su comprensión sobre el tema.

## Conclusiones

Tomando como base la conversión de representación tabular a representación gráfica, se observa que algunos de los alumnos que si recibieron la instrucción presencial pero que no trabajaron con el simulador lograron la conversión de representación tabular a representación gráfica, lo que de acuerdo con la teoría de representaciones da evidencia de aprendizaje conceptual, lo que pudiera dar indicios de que no todas las personas requieren del trabajo con los simuladores ya que les fue suficiente la instrucción presencial y la retroalimentación proporcionada durante la realización de los ejercicios realizados con lápiz y papel.

En el caso de la conversión de representación tabular a representación gráfica, se observa que un mayor número de alumnos que si trabajaron con el simulador realizaron esta conversión con éxito, es decir la información muestra que el aprendizaje fue más consistente, probablemente esto se deba a que las actividades de reforzamiento complementan la instrucción directa, no obstante, las diferentes formas de aprender.

En el manejo de formas algebraicas en la resolución de problemas (sin realizar las prácticas con simulador), se observa que pocos de estos estudiantes lograron un dominio del manejo de los modelos algebraicos, siendo incapaces de identificar las variables que intervienen en el problema, tampoco tuvieron la habilidad de seleccionar el modelo algebraico adecuado, no obstante que en el pizarrón se escribieron de forma mezclada todos los modelos usados en los temas tratados, evidentemente al carecer del modelo algebraico fue imposible realizar el resto de las actividades para la resolución del problema, despeje de la incógnita, sustitución de variables y realizar las operaciones necesarias.

En cuanto al manejo de formas algebraicas en la resolución de problemas (habiendo realizado las prácticas con el simulador), se puede observar que la mayoría de los estudiantes de la muestra si hacen un adecuado manejo de las formas algebraicas, logrando identificar las variables, seleccionando el modelo algebraico adecuado, despejando la incógnita, substituyendo las variables y realizando las operaciones matemáticas. Dos de los estudiantes de la muestra fallan en la sustitución de variables y en la realización correcta de las operaciones matemáticas.

## Referencias

Ausubel P., Novak J. y Hanesian H., (1976), Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo, Ed. Trillas, México. Educacion-en-Mexico.pdf

Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et des Sciences Cognitives, 5, 37-65. IREM Strasbourg: Istra.

Ferreya y González. (2000). Reflexiones sobre la enseñanza de la física universitaria. Enseñanza de La Ciencias, 18(2), 189–199.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2013). Resultados de PISA 2012 en Foco: Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben. Recuperado de: [https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)

Prensky, M. (2001a). Nativos e Inmigrantes Digitales. (S. A. Distribuidora SEK, Ed.). Albatros, L. Recuperado 24 agosto de 2014 de: [http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS E INMIGRANTES DIGITALES \(SEK\).pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS E INMIGRANTES DIGITALES (SEK).pdf)

Prensky, M. (2001b), Digital Natives, Digital Immigrants, Part II: Do They Really Think Differently? From: On the Horizon (NCB University Press, Vo 6, December 2001) I. 9 No. Recuperado 20 de junio de 2016, <https://edorigami.wikispaces.com/file/view/PRENSKY+DIGITAL+NATIVES+AND+IMMIGRANTS+2.PDF>

### Enlaces de la Web

E+educaplus, (s.f.), Movimiento Rectilíneo Uniforme: grafica e-t <http://www.educaplus.org/game/mru-grafica-e-t>

E+educaplus, (s.f.), Movimiento Rectilíneo Uniforme: grafica v-t <http://www.educaplus.org/game/mru-grafica-v-t>

E+educaplus, (s.f.), Mov. Uniformemente acelerado: gráfica e-t <http://www.educaplus.org/game/mrua-grafica-e-t>

E+educaplus, (s.f.), Mov. Uniformemente acelerado: gráfica v-t <http://www.educaplus.org/game/mrua-grafica-v-t>