

Un diseño instruccional del MRU a través de representaciones semióticas



ISSN 1870-9095

Elvia Rosa Ruiz Ledezma¹, Fermín Acosta Magallanes²,
Jorge Luis Nájera Ochoa³

¹Instituto Politécnico Nacional CECYT WM, ²Instituto Politécnico Nacional UPIITA,

³Instituto de Educación Media Superior del D.F.

E-mail: ruizelvia@hotmail.com

(Recibido el 25 de mayo de 2023, aceptado el 18 de agosto de 2023)

Resumen

Esta investigación enfatiza un diseño instruccional para la enseñanza de conceptos del MRU: desplazamiento, distancia, tiempo y velocidad. Con estudiantes de bachillerato del Instituto de Educación Media Superior de la Ciudad de México. En este diseño se utilizó un marco conceptual metodológico basado en Van Laer y Elen compuesto por siete atributos: autenticidad, personalización, control del alumno, andamiaje, interacción, señales para reflexión y señales para la calibración. En una configuración cualitativa y un contexto específico que ayudó a los estudiantes en sus intentos para el logro de sus metas en la instrucción. Además, el enfoque utilizado predomina las representaciones semióticas en el desarrollo de las actividades. Los resultados graduales permitieron a los alumnos un avance sistemático a lo largo de la actividad.

Palabras clave: Diseño instruccional, MRU, representaciones espontáneas.

Abstract

This research emphasizes an instructional design for teaching MRU concepts: displacement, distance, time and speed. With high school students from the Institute of Higher Secondary Education of Mexico City. In this design, a methodological conceptual framework based on Van Laer and Elen was used, composed of seven attributes: authenticity, personalization, student control, scaffolding, interaction, signals for reflection and signals for calibration. In a qualitative setting and a specific context that helped students in their attempts to achieve their instructional goals. Furthermore, the approach used predominates semiotic representations in the development of activities. The gradual results allowed students to make systematic progress throughout the activity.

Keywords: Instructional design, MRU, spontaneous representations.

I. INTRODUCCIÓN

El diseño instruccional, hace referencia al diseño de entornos de aprendizaje, enfatizando un enfoque sistemático en la comprensión, mejora y aplicación de métodos de instrucción que modele dichos entornos [1]. Estudios como los efectuados por: Perry y Drummond, [2]; Perry, Nordby y VandeKamp, [3], coinciden en la importancia de la autorregulación para el aprendizaje y proporcionan pautas para incorporarla en los entornos de aprendizaje.

La autorregulación es el proceso que se desarrolla cuando los estudiantes usan habilidades metacognitivas, en un contexto particular, para lograr metas tanto internas como externas [4].

Así mismo un marco conceptual propuesto por Van Laer y Elen [5], sobre el apoyo a la autorregulación, proporciona siete atributos que caracterizan el apoyo potencial de los entornos de aprendizaje. Los siete atributos del marco

conceptual son autenticidad, personalización, control del alumno, andamiaje, interacción, señales para la reflexión y señales para la calibración.

El objetivo de esta investigación fue el diseño de un entorno de aprendizaje, sobre conceptos del MRU para estudiantes de nivel medio superior, utilizando representaciones semióticas en un marco conceptual específico.

II. DESARROLLO

Para el diseño y desarrollo de la investigación, los elementos fueron capturados en tres fases: La primera fase incluyó la elaboración de los siete atributos definidos por Van Laer y Elen [5] en un marco conceptual metodológico. La segunda fase (primer ciclo de investigación empírica) incluyó la incorporación del instrumento en una metodología y su uso. En la tercera y última fase (segundo ciclo de investigación

empírica), se implementaron los procesos de validación, aplicándose la metodología en un contexto de autorregulación.

A. Fase 1

Basada en el trabajo de Van Laer y Elen [5], se construyó un marco conceptual. Este marco consta de siete atributos que respaldan la autorregulación de los alumnos en entornos de aprendizaje.

- Autenticidad: relevancia de la experiencia de aprendizaje en el mundo real para la vida y el contexto de los alumnos
- Personalización: adaptación del entorno de aprendizaje a las preferencias y necesidades inherentes de cada alumno.
- Control del alumno: grado en el que los alumnos tienen control sobre el contenido y las actividades dentro del entorno de aprendizaje.
- Andamiaje: cambios en la tarea o el entorno de aprendizaje que ayuda a los alumnos a realizar tareas que de otro modo estarían fuera de su alcance.
- Interacción: entorno de aprendizaje que estimula la participación de los alumnos con elementos del entorno.
- Señales de reflexión: disparadores que tienen como objetivo activar el análisis crítico del conocimiento de los alumnos
- Señales de calibración: desencadenantes para que los alumnos prueben sus percepciones contra su desempeño real y tácticas de estudio.

B. Fase 2

La segunda fase abordó la construcción de conceptos usando representaciones semióticas, a partir de las conceptualizaciones que tenían los estudiantes sobre el desplazamiento de un móvil en función del tiempo, hacia la comprensión del concepto de velocidad y rapidez, que son conceptos fundamentales del Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) y para ello se diseñaron actividades tomando en cuenta la coordinación de representaciones dentro de un registro para tratar de no confundir la dinámica cognitiva, es decir, que una primera representación lleve a otra representación de manera congruente.

En este espacio se incluyó el diseño de las actividades: cuestionario de conocimientos previos, trabajo experimental, cuestionario individual del MRU, trabajo en equipo, discusión dirigida, cuestionario de auto-reflexión y la institucionalización conceptual; implementándose las primeras cuatro etapas.

C. Fase 3

La fase 3 incluyó la implementación de los procesos de validación: discusión dirigida, cuestionario de auto-reflexión y la institucionalización conceptual.

III. ELEMENTOS TEÓRICOS

Los registros de representación se definen como sistemas semióticos que cumplen una función cognitiva específica: transformar las representaciones semióticas en otras para obtener nueva información o nuevos conocimientos. En matemáticas los objetos matemáticos nunca deben confundirse con sus representaciones, pues a diferencia de otras áreas del conocimiento, no se puede acceder a los objetos sin utilizar representaciones semióticas [6].

En lecciones de física, las categorías: representaciones enactivas, icónicas y simbólicas, juegan un papel importante. La realización de experimentos permite a los estudiantes hacer representaciones y dibujar un boceto fomenta las representaciones icónicas y todo tipo de lenguaje [7].

IV. METODOLOGÍA

A. Contexto escolar

La presente investigación se realizó con 20 estudiantes que cursan el primer año del sistema de bachillerato del Instituto de Educación Media Superior del Distrito Federal (IEMS) en la ciudad de México.

B. Marco conceptual metodológico

La tabla 1, muestra el marco conceptual metodológico, utilizado en esta investigación. La tabla correspondiente se encuentra después de las referencias).

V. RESULTADOS

A. Conocimientos previos

- Los alumnos perciben el movimiento como un cambio de lugar (70 % correcto).
- Identifican claramente al móvil como el objeto que se desplaza o cambia de lugar (100% correcto).
- Definen la trayectoria como el recorrido que describe el móvil de un punto a otro, en el espacio (80% correcto).
- Identifican claramente el tipo de trayectoria rectilínea y curvilínea. Pero, tienen dificultad para identificar otros tipos de trayectoria, como la errática o aleatoria.
- En un movimiento, no identifican la diferencia entre distancia y desplazamiento, pero tienen clara la relación entre posición inicial y final.
- La mitad de la muestra identifica un movimiento con velocidad constante.
- Sólo tres estudiantes reconocen la expresión matemática para calcular la velocidad, pero no identifican que el desplazamiento está compuesto por el cambio de posición.

B. Trabajo experimental

- Todos los alumnos de la muestra percibieron el movimiento como, un cambio de posición.
- Todos identificaron claramente al móvil como el objeto que se desplaza o cambia de lugar.

- Todos definieron la trayectoria como el recorrido que describe el móvil de un punto a otro, en el espacio.
- Todos identificaron claramente el tipo de trayectoria rectilínea y curvilínea.
- En un movimiento el cuarenta por ciento no identificó la diferencia entre distancia y desplazamiento, pero tienen clara la relación entre posición inicial y final.
- El ochenta por ciento identificó un movimiento con velocidad constante, aunque dicen palabras como “va a un mismo ritmo o siempre se movió al mismo paso”
- La cuarta parte de la muestra, relaciona el desplazamiento con el tiempo e infiere que este hecho determina si va lento o rápido.
- Menos de la mitad pudo realizar correctamente las gráficas de posición contra tiempo.

C. Discusión dirigida

- Todos los alumnos de la muestra perciben el movimiento como, un cambio de posición.
- Todos identifican claramente al móvil como el objeto que se desplaza o cambia de lugar.
- Todos definen la "trayectoria" como el recorrido que describe el móvil de un punto a otro, en el espacio.
- Todos identifican claramente el tipo de trayectoria rectilínea y curvilínea.
- En un movimiento el ochenta por ciento no identifica la diferencia entre distancia y desplazamiento, pero tienen clara la relación entre posición inicial y final.
- Todos los equipos identifican un movimiento con velocidad constante.
- Todos los equipos reconocen la expresión matemática para calcular la velocidad media.
- Menos de la mitad de los equipos no pudieron identificar las gráficas con velocidad constante
- Dos equipos de seis pudieron realizar conversión.

D. Auto-reflexión

Esta etapa se realizó 20 días después de la discusión dirigida, con la finalidad de explorar si hubo transferencia de conocimientos matemáticos y evolución de los conceptos tratados sobre el MRU. En esta fase asistieron 15 estudiantes. Los resultados mostraron que el 70 por ciento resolvió correctamente todas las preguntas, mientras que el 20 por ciento no resolvió el problema donde se solicita hacer conversión. El resto no recordó los conceptos y tampoco resolvió los problemas.

E. Institucionalización conceptual

Esta etapa tuvo lugar dos días después de la auto-reflexión. Se dieron explicaciones con ejemplos de las preguntas de los cuestionarios, la finalidad fue aclarar confusiones y formalizar los conceptos de tal manera que al revisar un libro de texto sobre el tema de MRU comprendieran las definiciones y fórmulas o generaran más dudas. Durante la actividad se les cuestionó ¿cómo reconocer en una tabla que se trata de un MRU? surgieron algunas respuestas diciendo “porque los desplazamientos iguales les corresponde tiempos iguales” nuevamente se les cuestionó ¿cómo reconocer en

una gráfica si es un MRU o un Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA)?, varios querían participar en la respuesta y se eligió la intervención de la estudiante A “por ser una línea recta continua y debe tener pendiente positiva o negativa”. Aquí es pertinente resaltar varios puntos:

- Los estudiantes han avanzado en la apropiación del lenguaje científico.
- Reconocen el MRU en forma de tabla y gráfica, así como de figura.
- Trabajan bien con las representaciones coordinadas.

VI. CONCLUSIÓN

Con el enfoque presentado en este trabajo, queremos que los estudiantes evolucionen sus preconcepciones sobre los conceptos físicos en general y al mismo tiempo vayan desarrollando su estructura de pensamiento crítico, científico y humanístico. Los resultados mostrados en la etapa uno del trabajo experimental dentro de la metodología, muestran que no es suficiente para que el estudiante se apropie de los conceptos tratados, sin embargo, esta investigación considera que en el proceso de desarrollo cognitivo se debe guiar al estudiante en la observación detallada de los fenómenos a estudiar acorde al plan de estudios. Los resultados en la etapa cuatro de Auto-reflexión nos muestran que el conocimiento perdura en la mayoría, por lo menos en cuanto a la parte conceptual porque algunos todavía presentan deficiencias en el tratamiento algebraico.

REFERENCES

- [1] Reigeluth, C. M., *An instructional theory for the post-industrial age*, Educational Technology **51**, 25-29 (2011).
- [2] Perry, N., Drummond, L., *Helping young students become self-regulated researchers and writers*, Reading Teacher **56**, 298–310 (2002).
- [3] Perry, N. E., Nordby, C. J., VandeKamp, K. O., *Promoting self-regulated reading and writing at home and school*, Elementary School Journal **103**, 317–338. (2003). <https://doi.org/10.1086/499729>.
- [4] Puustinen, M., & Pulkkinen, L., *Models of self-regulated learning: A review*, Scandinavian Journal of Educational Research **45**, 269–286. (2001). <https://doi.org/10.1080/00313830120074206>
- [5] Van Laer, S., & Elen, J., *In search of attributes that support self-regulation in blended learning environments*, Education and Information Technologies **22**, 1395–1454 (2016). <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9505-x>.
- [6] Duval, R., *Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación*, Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española **9**, 143-168. (2006). Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1984436>
- [7] Geyer, M. A., & Kuske-Janßen, W., *Mathematical representations in physics lessons*. In Mathematics in physics education. (Springer, Switzerland AG, 2019), pp. 75–102. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04627-9_4

Tabla 1. Descripción general del marco conceptual metodológico, basado en los siete atributos de Van Laer y Elen [5].

Atributo y definición	Manifestación en entornos de aprendizaje	Relación con los procesos de la actividad
<p>Autenticidad</p> <p><i>La relevancia en el mundo real del entorno de aprendizaje.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contexto auténtico • Múltiples roles • Construcción colaborativa de conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación • Comportamiento de búsqueda de información <p>-Aplicación del cuestionario de conocimientos previos.</p> <p>-Trabajo experimental en la explanada del plantel.</p>
<p>Personalización</p> <p><i>La modificación del entorno de aprendizaje a las necesidades inherentes de cada alumno individual</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Autodescrito • Basado en cognición 	<ul style="list-style-type: none"> • Fijación de objetivos y planificación, desempeño y autorreflexión <p>Conformación de equipos con 3 integrantes: secretario caminante y coordinador.</p>
<p>Control del alumno</p> <p><i>Estudiantes que tienen o no control sobre el ritmo, el contenido, las actividades de aprendizaje y las secuencias.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Control sobre el contenido • Control sobre las actividades de aprendizaje • Control de secuencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad metacognitiva • Desarrollo de estrategias de aprendizaje • Planificación y establecimiento de objetivos <p>Trabajo en equipo: consistió en el trabajo colaborativo donde se formaron cinco equipos de tres estudiantes y uno de dos estudiantes.</p>
<p>Andamio</p> <p><i>Cambios en la tarea y el entorno de aprendizaje, para que los alumnos puedan realizar tareas que de otro modo estarían fuera de su alcance.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contingencia • Se desvanece con el tiempo • Transferencia de responsabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y seguimiento • Uso de estrategia • Autogestión, búsqueda de información y comportamiento adaptativo • Cambio del trabajo individual al trabajo en equipo y la auto-reflexión
<p>Interacción</p> <p><i>La participación de los alumnos en los elementos del entorno de aprendizaje.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Interacción alumno-contenido • Interacción alumno-instructor • Interacción alumno-alumno 	<ul style="list-style-type: none"> • Autoevaluación • Conocimiento metacognitivo • Modelado <p>En una discusión dirigida, los equipos expusieron sus respuestas frente a grupo sobre cuestionario individual del MRU</p>
<p>Señales para la reflexión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexión-antes-acción 	<ul style="list-style-type: none"> • Estructuras y habilidades cognitivas

Atributo y definición	Manifestación en entornos de aprendizaje	Relación con los procesos de la actividad
<p><i>Indicaciones que tienen como objetivo activar el análisis crítico intencionado del conocimiento y la experiencia de los alumnos, para lograr un significado y una comprensión más profundos.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexión en acción • Reflexión sobre la acción 	<ul style="list-style-type: none"> • Auto explicación • Conciencia del proceso de aprendizaje • Cuestionario de autorreflexión. Su aplicación tuvo lugar en el salón de clases veinte días después de la etapa 4, asistieron 15 estudiantes. El tiempo asignado fue de 45 minutos.
<p>Señales para la calibración</p> <p><i>Desencadenantes para que los alumnos prueben las percepciones de los alumnos sobre los logros frente a su logro real y su uso percibido de las tácticas de estudio frente a su uso real de las tácticas de estudio</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de la información "correcta" • Pruebas de práctica efectivas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reevaluación • Orientación a objetivos • Identificación de tareas • Estrategias cognitivas, estrategias de resolución de problemas y habilidades de pensamiento crítico, conocimiento de la cognición, regulación de la cognición, autoeficacia y epistemología. <p>Institucionalización conceptual: se trató en asesorías sobre la base de resolver dudas de los cuestionarios e institucionalizar los conceptos tratados mediante explicaciones y analogías. El tiempo asignado fue de una hora en promedio.</p>