

“El Estudio de la Primera Representación Gráfica en la Resolución de Problemas”

Alma Alicia Benítez Pérez
CECyT 11, “Wilfrido Massieu”, IPN
abenitez@ipn.mx

Experiencias exitosas en la innovación educativa Modalidades alternativas innovadoras

Resumen

El aprendizaje de las ciencias se logra cuando el alumno desarrolla una disposición y apreciación para participar en actividades propias del quehacer científico, en cuyo escenario es importante aprender a resolver problemas en los que se puedan aplicar diversas representaciones que le permitan examinar soluciones y relaciones. En este sentido, la Rigidez Perceptiva retoma un papel importante entre la percepción del problema y el proceso de resolución, y por consecuencia en el uso de la primera representación gráfica. El presente trabajo plantea la posibilidad de impulsar la resolución de problemas como un medio de promover habilidades cognitivo-lingüístico, explorando diversas representaciones para identificar la organización de sus relaciones y establecer su articulación en problemas contextualizados. Para lo cual se diseñaron actividades con el propósito de fomentar la formulación de problemas, explorando e interpretando el contenido de las representaciones, las cuales se aplicaron a un grupo de 40 alumnos cada uno, que cursaban las asignaturas de Álgebra (primer semestre de bachillerato).

Palabras Claves: Rigidez Perspectiva, Representaciones, Resolución de Problemas.

Abstract

The learning of science is achieved when the student develops a provision for assessments and participates in activities characteristic of scientific work. In which the scenario and context are important for solving problems that can be applied to various representations considering solutions and relationships as a matter of a learning stage. In this respect, the Rigidity Perceptible restores an important role between perception and problem solving process resulting in the use of the first graphical representation. This work raises the possibility of boosting problem-solving as a strategy for promoting cognitive abilities-linguistic, exploring various representations to identify the organization of their relations and establish its articulation through problems within the context. There related activities are designed for further formulation of problems, exploring and interpreting the contents of the representations applied to a group of 40 students each enrolled onto subjects of Algebra

Keywords: Rigidity Perceptible, Representations, Problem Solving.

Introducción

Los programas de estudio a nivel bachillerato y particularmente los programas de los CECyT's (Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos, área Físico- Matemáticas), mencionan la importancia de promover las habilidades del pensamiento; análisis, interpretación y síntesis, así como la elaboración de conjeturas, argumentación, abstracción y generalización. Proceso que permite la matematización, en este sentido, las representaciones adquieren un papel importante, pues de ellas depende las estructura cognitiva en el estudiante.

La presente investigación tiene como propósito analizar las estrategias que el alumno desarrolla, cuando se impulsan actividades que enfatizan el planteamiento de preguntas y el

empleo de diversas representaciones, empleando para ello la matemática en contexto en su fase didáctica.

Marco de Referencia

El papel que desempeñan las representaciones en el aprendizaje de la matemática es fundamental, ya que permiten la comunicación y comprensión del sujeto con su medio y con el mismo. Las representaciones son configuraciones (palabras, gráficas, ecuaciones etc.), que pertenecen a sistemas altamente estructurados, denominados; “Esquemas Simbólicos” (Kaput, 1987), “Sistemas Representacionales” (Goldin, 1987) o “Sistemas Semióticos” (Duval, 1993), los cuales están constituidos de caracteres o signos primitivos, para ser combinados a través de reglas particulares en cada sistema, dichas reglas estructuran el sistema de producción de la representación, el cual contribuye para enriquecer su contenido (Duval, 1997; Goldin & Kaput, 1996).

Callejo (1994), estudia el empleo de las representaciones gráficas por alumnos de nivel secundario cuando resuelven problemas, su investigación reporta los elementos que desde su perspectiva determinan la elección, interpretación y modificación de las representaciones gráficas, es decir, descripción de la situación, las preguntas y el contexto matemático en el cual está envuelto el enunciado. Estos factores influyen directamente para elegir el primer acercamiento con la representación gráfica, a lo cual Callejo denomina representación generatriz, por ser ésta la primera representación gráfica que inicia el proceso de resolución del problema, siguiendo un acompañamiento de representaciones diseñadas con la misma finalidad del proceso, por ejemplo, ilustrar el enunciado del problema, formalizar el problema dentro del dominio matemático, aplicar una estrategia de solución etc., de tal manera que el acompañamiento de las representaciones gráficas diseñadas en el curso de la resolución del problema esta determinado por la primera representación generatriz.

En este sentido, la visualización matemática toma un papel fundamental para la construcción de la primera representación, ya que es una actividad cognitiva intencional que produce una representación en una superficie de dos dimensiones (pantalla, papel...), la cual muestra las relaciones entre las unidades que componen a las figuras. Eso quiere decir que la visualización matemática expone únicamente objetos los cuales se hacen “ver” a través de las organizaciones de las relaciones que tienen las unidades de las figuras. Por lo cual, “ver” en matemáticas implica la identificación de las relaciones o la organización de relaciones entre las unidades representacionales que constituyen a una representación semiótica.

Metodología

La matemática en contexto como estrategia didáctica es una aproximación teórica que vincula diversas áreas de conocimiento, esta aproximación nace de la extrapolación de la teoría educativa matemática en el contexto de las ciencias (Camarena, 2002), teniendo dos modalidades; la primera es presentar dentro de los cursos de matemáticas, contenidos matemáticos con otras ciencias y, otra es la enseñanza de las ciencias, esta última corresponde a la etapa denominada fase didáctica (Camarena, 1987, 1993, 2000). Por lo cual, el diseño de la experiencia se desarrollo bajo la perspectiva del enfoque de las ciencias en contexto, y cuyo propósito fue proporcionar al estudiante diversas situaciones asociados a la representación gráfica, empleando tratamientos que permitan evidenciar su riqueza, impulsando la formulación de problemas y la comunicación de ideas.

La experiencia educativa se llevó a cabo con un grupo de 40 alumnos (grupo 11M3), del nivel medio superior (C.E.C.yT. 11, “Wilfrido Massieu”) que cursaban el primer semestre del ciclo escolar, y cuya duración fue de 18 semanas. Las edades de los alumnos fluctuaban entre 15-16 años.

Desarrollo de la Experiencia Educativa

Para el diseño de las actividades, previamente se realizó un análisis del contenido matemático. El propósito fue identificar las ideas principales para desarrollarse durante la experiencia, el resultado se enfocó en dos ideas centrales que articulan toda la organización conceptual de álgebra: lenguaje algebraico, modelación ecuaciones y funciones, permitiendo el planteamiento de modelos lineales y cuadráticas en situaciones concretas. Estas ideas fueron el apoyo para elaborar el diseño de las actividades que se utilizaron durante la experiencia. Algunas de las actividades fueron piloteadas en un curso paralelo, anterior al de la experiencia, para examinar su potencial o bien las dificultades que presentan los alumnos.

Una de las características principales de las actividades fue el proporcionar información al estudiante para explorar diversas representaciones y darle seguimiento. La información se presentaba en diversos contextos: tabla, gráfica, enunciados verbales, para explorar contenidos y establecer conexiones. Ejemplo de las actividades diseñadas durante la experiencia:

Dos velas (V_1 y V_2) del mismo tamaño (120cm) están hechas de distintos materiales, tales que una de ellas se consume uniformemente hasta consumirse en tres horas en tanto que la otra se consume en cuatro horas. ¿A qué hora se deben encender ambas velas simultáneamente para que a las 5:00 PM un cabo de vela mida el triple que el otro?

- 1) ¿Cuál es la altura de la vela 1 al término de 2 hrs. 40 min?
- 2) ¿Cuál es la altura de la vela 2 al cabo de 2hrs. 30min?
- 3) Si las velas se encienden a las 2:00PM, ¿A qué hora la vela 1 tendrá una altura de 30cm?
- 4) Si las velas se encienden a las 5:00PM, ¿A qué hora la vela 2 posee una altura de 15cm?
- 5) ¿Cuál es la altura de ambas velas al término de 3 de hora?
- 6) ¿Cuál es la altura de ambas velas al cabo de 2:15Hrs?
- 7) ¿Podrías determinar la ecuación de ambas velas?
- 8) ¿Cuál es la relación existente entre las dos velas?
- 9) ¿A qué hora se deben encender ambas velas simultáneamente para que a las 5:00 PM un cabo de vela mida el triple que el otro?

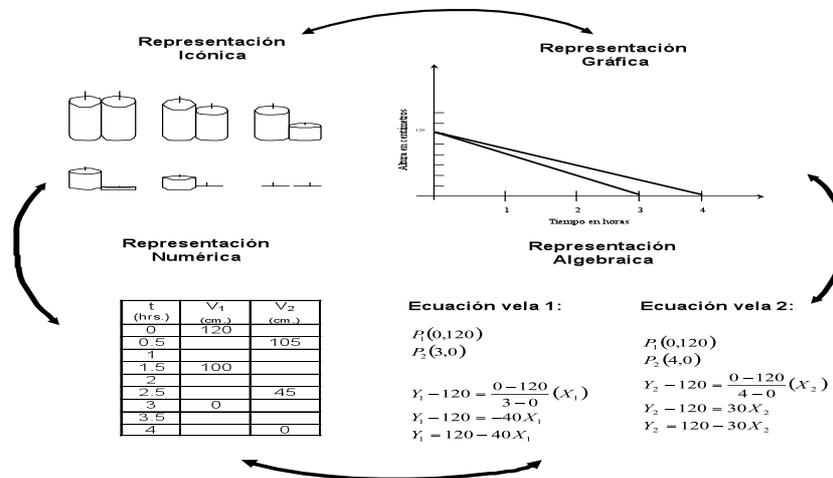
Desarrollo de la Experiencia Educativa

1. Fase de introducción. Los alumnos participantes no contaban con antecedentes para llevar a cabo la dinámica en el aula, considerando que los alumnos estaban habituados a una enseñanza magistral. Ante esta situación, la primera semana de trabajo, se introdujo a los estudiantes al trabajo en equipo y discusión en el grupo, teniendo el profesor el papel de coordinador del proceso.
2. Dinámica de trabajo en el aula. La clase se organizó en equipos de 4 a 5 integrantes, formando un total de 6 equipos por grupo. Se entregó al inicio de la sesión una actividad diseñada por el profesor, para trabajarla de manera colectiva, mencionando que un integrante del equipo sería el encargado de recolectar toda la información que se obtuviera durante el proceso de solución, mientras el profesor participaba con los equipos como espectador y para proporcionar información. Una vez terminada la tarea, los equipos presentaban un reporte escrito. El profesor, de acuerdo con las observaciones realizadas a los equipos, seleccionaba un equipo para exponer su trabajo al grupo. El criterio de selección consideraba los diferentes puntos de vista, favoreciendo la discusión en el grupo, para aclarar dudas y superar posibles dificultades.

Discusión del trabajo

Durante el desarrollo de la actividad se identificaron etapas: La primera esta referida a una fase de apropiación en la cual el alumno atiende aspectos que son parciales, aunque

relevantes, ya que inicia construyendo preguntas parciales a la situación. En una segunda etapa, los alumnos identifican otra información, la cual les permite reexaminar la situación para establecer nuevas preguntas y establecer una primera representación gráfica de la situación. La tercera etapa, se presenta cuando el estudiante establece conexiones con la información ya identificada y la formulación de nuevos eventos en la situación, permitiendo la participación de otras representaciones.



Representaciones empleadas: tabla, gráfica, enunciados verbales.

Durante esta dinámica el alumno de manera paulatina va adquiriendo una mayor comprensión de la situación.

En términos generales los alumnos identificaron información parcial de la situación, aunque se debe hacer notar que durante el análisis del consumo de las velas se identificó información relativa a sus alturas respecto al tiempo transcurrido, aunque al establecer nuevas cuestiones los alumnos no identificaron ningún rasgo característico desde el punto de vista de la relación entre ambos eventos.

Al intervenir el profesor los alumnos identifican nueva información, lo que permite releer el problema nuevamente, los alumnos continuaron explorando la representación numérica. En éste punto se consideró que el problema planteado aun estaba vago e impreciso, lo que origino que el profesor presionará a los alumnos para replantear la situación. El alumno hace nuevamente una nueva presentación, utilizando una analogía con una situación de vida cotidiana, y en éste momento surge una idea que será importante en el seguimiento del problema, considerar la construcción de las expresiones algebraicas para identificar el comportamiento de las velas basados en la información obtenida, para ello el estudiante analiza e interpreta la representación gráfica, la cual representa el comportamiento de las velas para ciertos tiempos, planteando una nueva formulación ¿cómo determinar el comportamiento del consumo de las velas?.

El proceso de interpretar el contenido de las representaciones a través de la formulación de problemas muestra complejidad, pues surgen dificultades o concepciones falsas que obstaculizan su análisis. El cambio de la percepción de la situación de nuevos aspectos no trae consigo de manera inmediata un cambio. Durante el proceso de formulación del problema, aparece entrelazado el seguimiento, es decir surge una idea o una conjetura. Otro factor es el lenguaje utilizado por los alumnos, muestran notables deficiencias para expresar as ideas que van emergiendo en el proceso de formulación preguntas para analizar el contenido de las representaciones.

Conclusiones

- ❖ Los estudiantes en sus primeras interacciones se enfocaron a situaciones o elementos parciales omitiendo otros elementos relevantes durante el análisis del problema.
- ❖ La variabilidad en la interacción. Ante una situación los estudiantes atienden algunos aspectos mientras que desatienden otros. Esta actividad es necesaria que el alumno tenga la vivencia, con la finalidad de fortalecer su percepción durante las preguntas planteadas.
- ❖ El proceso de aprendizaje durante este tipo de aprendizaje, sufrió altas y bajas, principalmente en las actividades para construir o interpretar las situaciones que se planteaban.
- ❖ Los estudiantes pretendieron reproducir la actividad en las diferentes actividades. Lo cual sugiere la tendencia en los estudiantes a examinar los datos o relaciones siguiendo un conjunto de reglas presentadas por el maestro.
- ❖ Durante el trabajo en equipo los estudiantes superaron la tendencia calculista, No obstante cuando el trabajo se desarrolló de manera individual los estudiantes regresaban al uso de tratamientos cuantitativos, mientras que por equipo los estudiantes exploraban las situaciones con tratamientos cualitativos.
- ❖ Los alumnos mostraron dificultad para transitar del nivel aritmético al simbólico.
- ❖ Las discusiones en plenaria permitieron a los estudiantes debatir sus argumentos en un ambiente de análisis y de razonamiento.
- ❖ La manera en que se organizaron las actividades en el curso, es decir, trabajo en equipo, exposiciones y discusión grupal, fueron elementos que aportaron para que el alumno pudiera exponer sus ideas y conjeturas.

Referencias Bibliografía

1. A. Benítez, "Estudio Exploratorio sobre la Construcción de la Expresión Algebraica (caso de polinomios), a través de la Interpretación Global de las Representaciones Gráfica, Numérica y Algebraica". Tesis Doctoral, Diciembre 2004.
2. J. Estrada. "Posing Questions or Reformulation of Problems as an Activity to Perceive the Estructure of Mathematical Problems". Psychology of Mathematics Education. vol. 2. pp. 556-571, 1998.
3. J. Kaput, "Representation Systems and Mathematics", in C. Janvier (Ed.). Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics, Pp. 19-26, 1987.
4. M. Callejo. "Les Représentations Graphiques dans la Résolution de Problèmes: Une expérience d'entraînement D'Étudiants dans un Club Mathématique", en Educational Studies in Mathematics 27, pp. 1-33, 1994
5. P. Camarena, "Curso de análisis de Fourier en el contexto del análisis de señales eléctricas. ESIME-IPN. México, 1993.
6. P. Camarena, "La matemática en el contexto de la ciencia: Fase didáctica". Acta Latinoamericana Educativa. Volumen 16. Tomo 1. La Habana Cuba. 2003.
7. R. Duval, "Gráficas y ecuaciones: la articulación de dos registros", en Antología de Educación Matemática. Compilación : Rodrigo Cambray Nuñez, Ernesto A. Sánchez Sánchez y Gonzalo Zubieta Badillo. CINVESTAV, México, Pp. 125-139, 1993.
8. R. Duval, "Les représentations graphiques: fonctionnement et conditions de leur apprentissage", in Actes de la 46^{ème}. Reencontré Internationale de la CIEAEM, tome 1, 3-15 (Ed. Antibici). Toulouse: Université Paul Sabatier, 1997.

Experiencia Profesional

<i>Institución</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Carrera/ Especialidad</i>	<i>¿Obtuvo el Título?</i>	<i>Fecha</i>	<i>Promedio</i>
ENM	D.F.	Profesora de Educación Primaria	SI	19/Junio/1980	9.0
ENSM	D.F.	Maestro en Matemáticas	SI	7/mayo/1987	9.2

<i>Nivel Maestría</i>					
<i>Institución</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Carrera/ Especialidad</i>	<i>¿Obtuvo el Título?</i>	<i>Fecha</i>	<i>Promedio</i>
CINVESTAV IPN	D.F.	Maestría en Ciencias, Matemática Educativa	Sí	8/junio/1995	A

<i>Nivel Doctorado</i>					
<i>Institución</i>	<i>Ciudad</i>	<i>Carrera/ Especialidad</i>	<i>¿Obtuvo el Título?</i>	<i>Fecha</i>	<i>Promedio</i>
CINVESTAV IPN	D.F.	Doctorado en Ciencias, Matemática Educativa	Sí	14/diciembre/2004	