

Los obstáculos en el aprendizaje de la matemática elemental. Análisis de crónicas de clases*

Damaris Vanegas, Rosalba Rojas y María Escalona

Programa: Representación del Pensamiento Racional, Línea de Investigación Didáctica de las Matemáticas y las Ciencias Naturales,

Facultad de Humanidades y Educación Universidad del Zulia

E-mail: Damaris7777@hotmail.com, romerojas@cantv.net, covem@msn.com

Resumen

El presente trabajo forma parte de un proyecto de investigación que estudia las situaciones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con niños que asisten a clase y realizan una jornada laboral. El proceso llevado a cabo, se inició con la observación de lecciones de clases de matemáticas en el Programa Comedor-Escuela de la Fundación Niños del Sol, en la ciudad de Maracaibo. En este artículo, se reinterpretan los conceptos de obstáculos. No obstante, se trabajó, únicamente con el concepto de obstáculo didáctico, en términos de las estrategias de enseñanza de operaciones con enteros y el uso del lenguaje. La metodología utilizada para recoger la información se basó en la organización y observación sistematizada de clases, Quevedo (2006); fundamentada en "La observación de actividades didácticas" de Brousseau. Los resultados se muestran como análisis de las crónicas de las clases; en ellos se evidencian algunos obstáculos didácticos.

Palabras clave: Obstáculos, obstáculos didácticos, estrategias del docente, uso del lenguaje, observaciones sistematizadas.

* Proyecto de Investigación inscrito en el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad del Zulia (CONDES) N CH-1271-2006.

The Obstacles in the Mathematical Learning of the Elementary Chronicle Analysis of Classes

Abstract

The present work comprises of an investigation project that studies the situations of education and learning of the mathematics in special situations (young that attend class and make a labor day). The carried out process, began with the mathematical observation of lessons of in the Program Comedor-escuela of the Foundation Niños del Sol , in the city of Maracaibo. In this article, the concepts of obstacles are reinterpreted. However, work solely with the concept of didactic obstacle, in terms of the strategies of education of operations with numbers and the use of the language. The used methodology to collect was based on the organization and the systematization observation of a class, Quevedo (2006); based on "the observation of didactic activities" of Brousseau. In addition, an analysis of chronicles with the purpose appears of showing some didactic obstacles.

Key words: Obstacles, didactical obstacles, strategies of the educational one, use of the language, systematized observations.

Introducción

Miembros de nuestra comunidad están recibiendo beneficios de programas educativos especiales. El Estado representado por el ente descentralizado municipal está promoviendo y asistiendo al cumplimiento de los derechos del niño y el adolescente, tal como se sustenta en la organización social moderna. Estos programas se diseñan con el propósito de cumplir con el derecho a educación de los niños y adolescentes.

Un caso particular en nuestra ciudad lo constituye el Programa Comedor-escuela de la Fundación

Niños del Sol. El mismo es ofertado a niños trabajadores, para que accedan a través de esta modalidad de Educación Básica a otros niveles o grados del sistema educativo formal regular. Este programa ofrece servicio de comedor y un turno de clases todos los días del calendario escolar anual.

Esa formalidad educativa mejora las condiciones de los niños trabajadores al brindarles alimentación y, escolarización especializada y diferenciada. Esa modalidad de protección social para niños trabajadores tiene como propósito lograr insertarlos en el sistema educativo formal regular; el cual lo preparará

para su adultez u otra modalidad de educación de adultos.

El objetivo general, de la fundación Niños del Sol, programa Comedor Escuela, es minimizar la jornada laboral infantil, hasta de ser posible erradicarla, insertándolos a la educación formal y ofreciéndoles el disfrute pleno y efectivo de sus derechos a través de la atención integral.

En particular, nuestra labor inicial se orienta al interés por conocer los procesos de aprendizaje de las matemáticas institucionales en los escolares-trabajadores, antes mencionados. Bachelard citado por Camilloni (1997), considera que *cuando se investigan las condiciones psicológicas del progreso de la ciencia, se llega muy pronto a la convicción de hay que plantear el problema del conocimiento científico en términos de obstáculos*. Esta aseveración refleja que para poder proyectar el nuevo conocimiento se debe tratar de desentrañar las dificultades y las causas de estancamientos o retrocesos que pueden afectar el proceso de construcción del conocimiento científico. Para ello es conveniente reflexionar tanto docentes como alumnos, todo saber, debe considerarse como susceptible a cambios; además, debe dejar de ser un saber cerrado y estático para transformarse en un saber abierto y dinámico; pudiendo ocurrir que lo conocido genere una interferencia, la cual dificulte el proceso de construcción de un nuevo sa-

ber. En nuestro caso abordaremos una reinterpretación del concepto de obstáculo didáctico, para estudiar los procesos de aprendizaje de las matemáticas en los escolares trabajadores.

La Escuela Francesa de didáctica de las matemáticas ha desarrollado la observación sistemática de clases. En sus principios como una herramienta que permitió el estudio sistemático de las actividades de aula. Tal herramienta en su camino a la perfección se ha convertido en todo un método que permite estudiar la presencia de elementos propios del ambiente de aula, como son: el estudio de los obstáculos, de los errores de los alumnos, de las estrategias del docentes y del lenguaje empleado por los participantes del acto educativo.

Los temas tratados en el presente informe son los anteriormente mencionados, los mismos forman parte de un macroproyecto de investigación que estudia las *situaciones especiales de aula*, con referencia a la enseñanza aprendizaje de la matemática en niños trabajadores.

Para realizar el estudio repensaremos los aprendizajes de los escolares desde la enseñanza; porque se considera que muchos de los errores cometidos pueden ser producto de causas epistemológicas o didácticas. Las prácticas ostensivas, enseñanza en la cual el docente presenta directamente los conocimientos -dando por supuesto que los alumnos son

capaces de apropiárselos y transferirlos a otras situaciones-, es la más frecuente en nuestra Escuela Básica (Pontini, 2008). Considerando esta posición se reinterpretan los conceptos de obstáculos didácticos.

El proceso llevado a cabo, para la recolección y análisis de la información, se inició con la observación de lecciones de matemática en el Programa Comedor-Escuela de la Fundación Niños del Sol. Previo a estas se elaboraron Fichas Didácticas y una Fichas de Observación, para observación de clases (Quevedo y cols., 2007).

2. Los obstáculos en los procesos de aprendizaje de las operaciones con enteros.

La noción de obstáculos se basa en la aportada por Brousseau (1983). Para quien se trata de un conocimiento que puede ser eficaz en situaciones determinadas, pero que puede fracasar en otras situaciones, generalmente los obstáculos aparecen de tiempo en tiempo en circunstancias propicias y pueden convertirse en fuente de errores, de bloqueos o de falsos conocimientos. Se puede considerar que una de las formas más comunes de manifestación de los obstáculos es a través los errores, los cuales no siempre se presentan de manera explícita. *Las concepciones previas, los modelos implícitos existentes en el alumno, determinan obstáculos frente a adquisiciones poste-*

riores y se manifiestan en forma de errores (Belman y Galvan, 2008).

Para D'Amore (2006) algunas de las características de los obstáculos, propuestas por Brousseau en sus sucesivos trabajos son:

- Se necesita tener presente que un obstáculo no es una falta de conocimiento, sino un conocimiento.
- El estudiante usa este conocimiento para dar respuestas adecuadas en un contexto conocido, ya encontrado.
- Si el estudiante trata de usar ese conocimiento fuera del contexto conocido, ya encontrado, fracasa, generando respuesta incorrecta; nos percatamos entonces que se requieren puntos de vista diferentes.
- El obstáculo produce contradicciones, pero el estudiante resiste a tales contradicciones; parece entonces que se requiere un conocimiento más general, amplio, más profundo, que generalice la situación conocida y resuelta, y que incluya la nueva en la que se ha fallado; se necesita que este punto se haga explícito y que el estudiante se de cuenta.
- Incluso, una vez superado, en modo esporádico el obstáculo reaparece.

Brousseau (1983) considera en el sistema didáctico (D'Amore y Fandiño, 2002) tres orígenes diferentes para los obstáculos: episte-

mológicos, didácticos y ontogenéticos.

Los obstáculos ontogenéticos son los que se vinculan a los procesos de aprendizaje de un conocimiento. *Se refiere a las limitaciones de las capacidades cognitivas del alumno en determinado momento de su desarrollo intelectual* (Belman y Galvan, 2008).

Los obstáculos epistemológicos, se identifican a partir de las investigaciones sobre Historia de la Ciencia y los procesos de construcción de los conocimientos. Son los ligados al origen de los conceptos y que en su momento permitieron construirlo (Belman y Galvan 2008). Por ejemplo, cuando se identifican cambios radicales de concepción, entonces se supone que ese concepto tiene obstáculos de carácter epistemológico para su aprendizaje.

Los obstáculos didácticos se centran en dos aspectos de la construcción del conocimiento: uno vinculado al uso del lenguaje, y otro; con los contextos de ejemplificación para la construcción del conocimiento. La propuesta de enseñanza del docente puede no resultar eficaz para todos los alumnos (D'Amore, 2006).

El programa de matemática elemental para la Educación Básica propone la enseñanza de los números decimales una vez han conocido los números enteros, estableciendo un ruptura entre ambos. Esta característica, no es posible de separar de

otro tipo de obstáculo como es el didáctico (Serrandó, Cardeño y Azcárate, 2005).

Entre los obstáculos didácticos referidos al docente, se tienen los siguientes: poca preparación para el desempeño como docente de matemáticas; práctica docente sustentada en la dicotomía teoría-práctica; trabajo didáctico con disciplinas para las cuales no tiene dominio del contenido; dificultad para el cambio en la práctica pedagógica. Las estrategias didácticas para lograr un aprendizaje en este tipo de estudiante, requiere en el docente de una capacitación profunda y amplia en didáctica de la matemática elemental. El docente puede mostrar un dominio de contenidos matemáticos; no obstante, sus capacidades para enseñar esos contenidos no son adecuadas. Motivar a estos estudiantes solo con, repeticiones de contenidos presentes en los textos de matemática; puede resultar fallida.

Para los alumnos-trabajadores constituyen obstáculos didácticos: el escaso uso de conceptos matemáticos; la falta de práctica de ejercicios y problemas; las estrategias del docente no lo estimulan. Este tipo de participante, tiene poco tiempo para jugar, mucho menos para estudiar; es usual, encontrar algunos durmiendo en el aula durante la clase. El poco aprendizaje que logran lo obtienen en el aula de clase; de ahí que los docentes deben proponerles estrategias motivadoras y re-

forzadoras para que logren una interiorización de contenidos matemáticos. Aquí, se nota, nuevamente, el requerimiento de un docente conocedor de un amplio espectro de estrategias de enseñanza de matemáticas elementales. Los errores de acuerdo con la tipología seleccionada (Quevedo, 2005) corresponden más a errores de razonamiento, porque utilizan cualquier argumento para dar respuesta (Quevedo y cols., 2007). Este resultado fortalece el supuesto de este trabajo, es decir, el uso de prácticas ostensivas, durante las clases de matemáticas, por los docentes en los niveles iniciales.

En relación a la institución se encuentran: condiciones deficientes de recursos y de la estructura; tipo de contrato; bajos salarios. Estos factores establecen límites para un buen desempeño del docente (Pacheco y De Carvalho Mendes, 2008). Dada la modalidad de institución educativa agregaremos el obstáculo debido a las normas mínimas de comportamiento durante las actividades de aula. Los recursos de la institución corresponden a la poca ayuda que les brinda la alcaldía. Los salarios y beneficios para los docentes no son satisfactorios. Otro aspecto, importante, a considerar es el correspondiente a las normas dentro del aula. Los estudiantes, en algunas ocasiones, han violado las mismas. No obstante, los docentes están capacitados para conducir estas situaciones.

3. Diseño de la investigación

En este estudio se toma como referencia el campo de la didáctica de la matemática en situaciones de aula con niños trabajadores. La condición de niños trabajadores introduce otros elementos que aumentan los temas de investigación. Es por ello que nuestro trabajo inicial corresponde más a una fase exploratoria que de intervención. Un caso particular en nuestra ciudad lo constituye el Programa Comedor-Escuela de la Fundación Niños del Sol. El mismo es ofertado a niños trabajadores en edades comprendidas entre los seis (6) y diecisiete (17) años, para que accedan a través de esta modalidad de Educación Básica a otros niveles o grados del sistema educativo formal regular, ofreciéndoles además, servicio de comedor.

El aula en la cual se desarrolló la observación, corresponde a primero y segundo grado (simultáneamente), denominada Sala de Iniciación, y para el momento asistieron 9 alumnos. La clase se centró en los alumnos de segundo grado, cuyo objetivo específico fue: *Realizar el procedimiento para ordenar las cifras de números naturales a sumar*, correspondiente al objetivo general *desarrollar habilidades en la suma de números decimales*. Mientras la atención a los alumnos de primer grado se limitaba a la supervisión individualizada de una actividad de con-

teo regresivo de números naturales. Por lo tanto las observaciones presentadas en este informe se basaron en las actividades realizadas por los alumnos de segundo grado.

Este artículo presenta niveles de reflexión referidos al análisis de la crónica de la actividad arriba indicada. Para ello la labor se centró en la identificación de los obstáculos para luego compararlos con los referentes teóricos expuestos en la sección anterior.

4. Análisis de la crónica

Se pudo constatar que respecto a la categoría de análisis **obstáculos didácticos**, siempre se observó que el maestro presentó los contenidos paso a paso y de manera clara y precisa y, casi siempre aclaró las dudas planteadas por los alumnos, como se muestra en el siguiente fragmento de la crónica. No obstante, el docente no experimenta con nuevas estrategias de enseñanza. Este maestro no explicó qué significa unidad en un sistema numérico de posición. Por supuesto son evidentes las prácticas ostensivas, el maestro solo se limita mencionar los nombres de las posiciones; además, la explicación "son tres números, tres dígitos" merece una aclaratoria (Cuadro 1).

Aunque casi nunca se observó que el docente estableciera relación entre el conocimiento científico y el conocimiento cotidiano, existen indicios para aseverar que existen obstáculos de tipo didáctico. Se observó que los alumnos procesan la información suministrada por el maestro, relacionando el nuevo contenido con conocimientos previos, como se denota en los fragmentos de la crónica que se resaltan en el Cuadro 2.

No obstante nunca se observó que los alumnos relacionan el conocimiento institucionalizado con el conocimiento cotidiano, estos resultados revelan que a pesar de que son niños trabajadores y algunos con edades hasta de diecisiete años, aún no establecen relaciones entre los conocimientos matemáticos y los cotidianos; por lo cual se infiere que posiblemente los obstáculos de tipo ontogénicos pudieran estar presentes y causar inconvenientes en sus aprendizajes.

Estos alumnos utilizan argumentos que no los conducen a las respuestas correctas (Quevedo y cols., 2007). Pareciera que estuviesen trabajando por ensayo y error. Estos aprendizajes, precarios, pueden ser el resultado de prácticas ostensivas conjuntamente con apren-

Cuadro 1

Desarrollo de la clase	Comentarios
A ₂₂ : Ajá, maestro ¿cómo es, unidad y la otra?	
M: decena y la otra centena. Son tres números, tres dígitos	

Fuente: Quevedo y cols., 2007.

Damaris Vanegas, Rosalba Rojas y María Escalona
Obstáculos en el aprendizaje de la matemática elemental. Análisis de crónicas de clases

Cuadro 2

Desarrollo de la clase	Comentarios
<p>Pero también les dije que a la hora de sumar dos cifras, lo que mas le importaba, más le importaba saber, saber a ustedes es saber cuál es la unidad, la unidad. Al saber cuál es la unidad de cada cifra, ustedes pueden ordenar la suma, sabiendo la unidad, o sea cual es la unidad. Por ejemplo, tengo esta cifra.</p> <p><i>cdu</i> $342 + 54$ y tengo esta por aquí. ¿Cuál es la unidad de esta cifra? A₂₄: cuatro M: eso, cuatro, el número de la derecha</p> <p style="text-align: center;"><i>cdu u</i></p> <p>Ok., entonces, vamos a poner. $342 + 54$ ¿Ahora el 54 dónde se ubica? 342 A₂₄: el cuatro aquí en el dos y el cinco debajo del cuatro. M: Muy bien, ¿por qué? A₂₄: Porque la unidad va con la unidad</p>	<p><i>Escribe en el pizarrón la otra cifra</i></p>

Fuente: Quevedo y cols., 2007.

dizajes previos que no les ayudan a realizar ejercicios y resolver problemas de matemática elemental.

Referente a los indicadores de los obstáculos didácticos vinculados a la institución, el indicador que siempre se observó fue el hecho de que se presentan eventos contradictorios a la cultura escolar, como interrupciones muy constantes de los alumnos saliendo y entrando al salón de clases (9 interrupciones en treinta y cinco minutos de clase). Vale resaltar que aunque dentro del salón de clases hay un baño, las interrupciones son muy frecuentes durante todo el desarrollo de la clase. Este comportamiento se puede deber al hecho que los alumnos tra-

en una cultural de plena libertad para moverse sin limitaciones (Quevedo y cols., 2007).

La crónica muestra como el docente hace uso de estrategias tradicionales para enseñar matemática elemental. En este tipo de estrategia, generalmente, resultan favorecidos los que hacen gala de una buena memoria. Sin embargo, preguntarles a los alumnos, participantes de esta estrategia, por los procesos que dan origen a las reglas que deben memorizar, resulta en un fracaso. Como explicar algo que desconoces. Estas situaciones, usualmente, constituyen un obstáculo didáctico, porque no se logra una verdadera interiorización de los conceptos matemáticos.

Tabla 1
 Obstáculos didácticos, identificados en la crónica

Obstáculos Didácticos		Resultado
Referidos a:	subcategoría	
Docente	1. Poca preparación para el desempeño como docente en matemática de Educación Básica	Presente
	2. Poco dominio del contenido en matemática elemental	Indeterminado
	3. Dificultad para el cambio de la práctica pedagógica	Presente
Alumno	1. Poco uso de conceptos matemáticos	Presente
	2. Falta de prácticas de ejercicios y problemas	Presente
	3. Las estrategias del docente no lo motivan	Indeterminado
Institución	1. Deficiencias en los recursos	Presente
	2. Deficiencia en la estructura	Indeterminados
	3. Bajos salarios	Indeterminados
	4. Normas de comportamiento	Presente

Fuente: Vanegas y Rojas, 2008.

Tabla 2
 Obstáculos asociados con el uso de estrategias de enseñanza tradicionales o dificultad para innovar en didáctica de la matemática

Obstáculo que se podría promover	Tipo de obstáculo
Transferencia de conceptos basados en memorización	Didáctico
No transferencia a otros contextos	Ontogénico / Didáctico
Poca motivación por el aprendizaje de las matemáticas	Didáctico

Fuente: Vanegas y Rojas (2008).

Consideraciones Finales

Estos resultados aportan elementos a considerar para realizar el análisis de crónicas de situaciones de aula.

Estudiar el fenómeno desde el docente, especialmente desde sus propuestas didácticas conduce a elaborar nuevas categorías que señalan a las estrategias de enseñanza

como productoras de errores en los alumnos. Y estos últimos, son los de mayor evidencia.

Bajo este contexto teórico, se tiene que los maestros no cuestionan su desempeño en el aprendizaje de contenidos matemáticos de sus alumnos.

La tendencia es, usar estrategias expositivas para enseñar matemáti-

cas elementales. Y, en general, los docentes no consideran que las mismas puedan convertirse en obstáculos para la construcción de otros conceptos matemáticos posteriores.

El uso de clases magistrales para enseñar matemáticas elementales a jóvenes, que socialmente enfrentan una adaptación temprana a relaciones laborales, con procesos o niveles de aprendizaje en fases iniciales, conduce a errores que finalmente se transforman en obstáculos didácticos.

El trabajo de los docentes está permeado por varios obstáculos didácticos relacionados con el docente, el alumno y la institución:

- El docente muestra una práctica ostensible.
- El alumno tiene: poco tiempo para practicar, procesos cognitivos en fases iniciales, poco uso de conceptos matemáticos y poca motivación por las clases de matemáticas.
- La institución tiene poco espacio y recursos para atender la demanda de este tipo de alumno.

El método de análisis de la crónica requiere de una sustentación teórica que produzca categorías referidas al propósito del estudio.

Sugerimos, para evitar este tipo de obstáculos, proyectos de educación continua, colectiva y permanente en la perspectiva de acción-reflexión-acción. Conjuntamente con el diseño de una Red académica entre los docentes.

Referencias Bibliográficas

- ALVES, L. (1995). **El lenguaje didáctico en la enseñanza moderna**. Buenos Aires, Argentina: Librería del Colegio.
- BELMAN, O. y GALVÁN, C. (2008). Identificación de los obstáculos para la conceptualización de la geometría. [On-line: <http://www.e-mexico.gob.mx/work/memoria/tematica>].
- CANO, M.; LLEDÓ, A. (1995). **Espacio, Comunicación y Aprendizaje**. Serie Práctica #4. Sevilla-España. 36-40. Diana Editora S.L.
- D'AMORE, B. y FANDIÑO, M. (2002). Un acercamiento analítico al "Triángulo de la didáctica", **Educación Matemática**, México, 14, 1, 48-61.
- D'AMORE, B. (2006). **Didáctica de la matemática**. Ed Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá, 470 p.
- DE CAMILLONI, A. (1997). Los obstáculos epistemológicos en la enseñanza. Editorial Gedisa.
- DERRY, S. y MURPHY, D. (1986). Diseñando sistemas para entrenar habilidades de aprendizaje: De la Teoría a la Práctica. **Review of Educational Research**, 56(1), 1-39.
- DÍAZ-BARRIGA A., F. y HERNÁNDEZ R., G. (2002). **Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista** (2ª ed.). México: Mc Graw-Hill.
- ESCALONA, M. y LUQUE, R. (1995). La interacción comunicativa en una clase de Matemática. En-

- Encuentro Educativo** Vol. 4. Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela.
- FERRERES, V. (1996). **Elección y empleo de medios y recursos didácticos**. Materiales del Fondo Formación AFFA, #18. 4-22. Barcelona-España.
- MEDINA, R. (1992). **Didáctica e Interacción en el Aula**. Cincel Editor. 11-33. Barcelona-España.
- ORTON, A. (1990). **Didáctica Matemáticas**. Madrid España: Ediciones Morata S.A.
- PACHECO, M.T. y MENDES, J.A. (2008). Obstáculos didácticos no cotidiano da prática pedagógica do enfermeiro Professor. **Rev. Bras Enferm**, Brasilia, jul-agp, 61(4); 435-40. [On-line: <http://www.scielo.br/scielo>]
- PIERRE ASTOLFI, J. (1999). **El "error", un medio para enseñar**. Diada editorial, S.L.
- PONTINI, M. (2008). Los obstáculos en la enseñanza de las matemáticas: ¿Corregir o reflexionar? [[Http://www.infocierregion8.com.ar/docs/documentomatematicapolimodapontini.doc](http://www.infocierregion8.com.ar/docs/documentomatematicapolimodapontini.doc)
- QUEVEDO, B. (2005). **Elementos teórico-prácticos de la Didáctica de las Matemáticas**. Trabajo de ascenso. Universidad del Valle del Momboy.
- QUEVEDO, B. y cols. (2007). La observación de una lección. **Lectura y notas. Métodos de Investigación**. Vol. 4, 155-224.
- RÍOS C., P. (2001). **La aventura de aprender** (3ª ed.). Caracas: Editorial Texto.
- SANZ, I. (1990). Comunicación, Lenguaje y Matemático, del texto Teoría y Practica en Educación Matemática. Editores Salvador Linares y Maria Sánchez. Sevilla-España: Ediciones ALFAR.
- SERRANDÓ, A.; CARDEÑOSO, J. M^a; AZCÁRATE, P. (2005). Los obstáculos en el aprendizaje del conocimiento probabilístico: Su incidencia desde los libros de texto. **Statistic Education Research Journal**, 4(2). 59-81. [On line: <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>]