



LA VALIDACIÓN DEL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO. UNA MIRADA A LAS PRÁCTICAS DE LOS PROFESORES NOVELES

RESUMEN

Este trabajo forma parte de una investigación más amplia cuyo objetivo consistió en conocer los sentidos y formas de adaptación que la validación del conocimiento matemático adquiere en las prácticas de los profesores noveles. Para cumplirlo, se partió del supuesto de que los profesores noveles desarrollan procesos didácticos para que sus alumnos resuelvan problemas, pero que no hacen lo mismo con la validación de los conocimientos generados de esos procesos de resolución. El estudio se orientó por el método de estudio de casos, el cual desde la perspectiva de Stake (1995) implica la descripción, explicación y juicio, y un movimiento dialéctico entre la teoría y las posibles descripciones y explicaciones. Los conceptos de la teoría de situaciones didácticas (TSD), constituyeron un eje transversal en el análisis de los datos al postular que la validación del saber matemático es una fase ineludible del proceso didáctico. Entre los hallazgos más relevantes destaca el hecho de que en estos profesores, existe una fuerte tendencia por enseñar a sus alumnos a resolver problemas pero no a validarlos, lo cual constituye una condición que genera la “degradación” del sistema didáctico

Palabras clave: Sistema didáctico, contrato didáctico, devolución, validación, transposición didáctica.





INTRODUCCIÓN

Entre las intenciones de la la Reforma Integral de la Educación Básica en México, se plantea transformar la práctica docente de los profesores para que transiten del énfasis de la enseñanza al de la generación y el acompañamiento de los procesos de aprendizaje.

En esta tesitura, emerge la necesidad de tomar una postura inquisitiva y fijar la mirada en las prácticas de los profesores con la intención de conocer desde sus contextos reales, los sentidos y formas de adaptación que ha tenido el modelo didáctico para la enseñanza de las matemáticas en las aulas. Esta postura inquisitiva se concretiza al cuestionar si ¿Las prácticas de los profesores noveles promueven la construcción y validación del conocimiento matemático?

LA VALIDACIÓN EN LA TEORÍA DE LAS SITUACIONES DIDÁCTICAS

Para entender la importancia de la validación es necesario poner en relieve la diferencia entre situaciones no didácticas, didácticas y a-didácticas en el marco de la TSD para establecer los vínculos de estas últimas con la fase de validación. En una situación no *didáctica* no existe un propósito explícito que favorezca la construcción del saber matemático; como lo indica (Margolinas, 1993, p. 35) “una situación es no didáctica si nadie la ha organizado para permitir un aprendizaje. Se trata de un problema que aparece naturalmente en la vida profesional o personal del sujeto”.

Una *situación didáctica* es intencional, se construye con el propósito de que alguien aprenda algo. Se desarrolla en una clase en torno a un contenido matemático que se enseña, además, “...la situación didáctica se rige por el contrato didáctico, conjunto de obligaciones implícitas frente al saber, entre el profesor y los alumnos.” (Margolinas, 1993, p. 35). Por su parte (Panizza, 2003), señala que la *situación a-didáctica* sitúa al alumno como investigador de un problema matemático, por tanto, la intencionalidad didáctica persiste porque es el profesor quien provoca mediante la situación que el alumno se relacione con el problema motivado por el problema y no por satisfacer un deseo del docente.

Ahora bien, en el marco de la TSD, la presencia de situaciones a-didácticas es una condición necesaria para la comunicación de un saber matemático porque, como señala (Brousseau, 1986,) “El alumno, sólo habrá adquirido de verdad ese conocimiento cuando sea





capaz de ponerlo en uso por sí mismo en situaciones que encontrará fuera de todo contexto de enseñanza y en ausencia de toda indicación intencional”.

En este sentido, la validación coexiste en las situaciones a-didácticas como parte sustancial de la comunicación del saber, como elemento insustituible que favorece el derecho de los alumnos de expresar y sostener sus opiniones respecto a los procesos de resolución de problemas.

En este nuevo tipo de situación (de validación), los alumnos organizan enunciados en demostraciones, construyen teorías -en cuanto conjuntos de enunciados de referencia- y aprenden como convencer a los demás o como dejarse convencer sin ceder ni a argumentos retóricos ni a la autoridad, la seducción, el amor propio, la intimidación, etc. Las razones que un alumno pueda dar para convencer a otro, o las que pueda aceptar para cambiar de punto vista, serán elucidadas progresivamente, construidas, a prueba, debatidas y convenidas. El alumno no sólo tiene que comunicar puestas una información sino que también tiene que afirmar que lo que dice es verdadero en un sistema determinado, sostener su opinión o presentar una demostración. (Brousseau, 2007, p.49).

La validación entonces implica un ejercicio de autorregulación cognitiva dado que demanda del alumno no sólo encontrar la solución, sino estructurar conexiones simbólicas expresadas a través del lenguaje y sustentadas en una lógica asequible para los que interactúan con él (sus compañeros y profesor).

METODOLOGÍA

Para este trabajo, se grabaron en video catorce clases de matemáticas que corresponden a catorce profesores noveles del estado de Chihuahua, cuya antigüedad es de uno a cuatro años de servicio; posteriormente se transcribieron en registros que se sistematizaron a través del análisis recursivo de (Erikson, 2004) que consiste en la identificación de episodios de clase y de factores y acciones recurrentes que luego se interpretan a la luz de los conceptos teóricos. De tal análisis surgieron los siguientes resultados.





LA VALIDACIÓN Y LOS PROFESORES NOVELES

La validación olvidada. Una práctica recurrente

En esta categoría se ubican los profesores que al enseñar matemáticas distorsionan el enfoque didáctico propuesto y difuminan toda posibilidad de promover la validación del saber matemático. En estas prácticas la acción privilegiada y dominante está representada por la resolución de problemas y en consecuencia la validación es una acción olvidada. En esta tendencia el alumno aprende que su deber es sólo resolver problemas y el profesor olvida que dichos problemas deben situarse en un proceso de ratificación que implica la estructuración de un lenguaje matemático que permita la modificación de las estructuras mentales. En cuatro de los catorce registros puede observarse la validación olvidada.

LA VALIDACIÓN ARTIFICIAL

Se caracteriza porque la comunicación entre el emisor y el receptor, se basa en una relación vertical, el profesor asume que todo argumento es innecesario para la validación y por ello, sus afirmaciones y negaciones se constituyen como elementos irrevocables que limitan la reflexión que sobre sus procesos podrían desplegar los alumnos. En seis de los catorce registros analizados se observa la validación artificial, la más común se fundamenta en la reproducción formal.

Validación artificial y reproducción formal

En estos casos se resuelven problemas en clase y se intenta desarrollar un proceso de validación que sin embargo, termina por ser artificial. Como se puede observar en el siguiente fragmento (5-U-VE) la inseguridad de los alumnos para argumentar provocó que la maestra decomisara la responsabilidad imponiendo su modelo explicativo.

Profesora: ¡vamos a revisar la tarea, Fernanda pasa explicar cómo le hiciste!

Fernanda: me dió 1000 (frente al pizarrón).

Profesora: ¡lee la pregunta!

Fernanda: ¿a cuántos decámetros equivalen 10 cm?





Profesora: ¿niños les salió 1000?

Grupo: ¡nooo!

Profesora: fíjate bien Fernanda, te preguntan cuántas veces cabe 10 m. en 10 cm. tienes que hacer una división (escribe en el pizarrón) se divide 10 cm. entre 1000 cm. porque 10 metros son 1000 cm., ya lo vimos ayer. ¿Me entendiste?

Fernanda: sí

Profesora: ¡ve y corrige! si los demás tienen algún error corrijan.

Al parecer existía la intención de implementar la validación, la indicación de la maestra (*¡Fernanda pasa a explicar cómo le hiciste!*), parece evidenciarlo, sin embargo, con su respuesta errónea aparecen las reglas del contrato de reproducción formal; la maestra invierte su intención inicial y retoma el control y la autoridad sobre lo que en un principio era el deber de la alumna. Con ello, se percibe una validación cuyos fundamentos son tan fluctuantes como los argumentos que emplea Fernanda para explicar su procedimiento, en lugar de estructurar cuestionamientos que la hicieran reflexionar sobre su error, la maestra optó por tomar el control, explicando su modelo como única solución.

Mediante este mecanismo didáctico, la maestra clausura el derecho de su alumna para reflexionar y, al preguntar *¿me entendiste?*, obtiene una respuesta que sirve de prueba de que el saber ha sido “aprendido” por la alumna. Además, clausuró la oportunidad de que otros alumnos argumentaran sobre el modelo de solución de Fernanda y el de ellos mismos.

LA VALIDACIÓN CONSTRUCTIVA

En esta categoría se inscriben las prácticas que reflejan una cierta proximidad con los principios de la teoría de situaciones didácticas y pueden ubicarse en dos subcategorías que se presentan a continuación.

El profesor como referente central de la validación

Cuando el profesor sabe que los estudiantes han resuelto el problema prepara el escenario para una nueva fase del proceso didáctico, sus alumnos tendrán que formular un discurso matemático cuya lógica esclarezca el tratamiento dado al problema y convenza al profesor de su pertinencia,





pues en estos casos es él quien funge como referente principal de validación. En el siguiente fragmento (5-R-EL) puede observarse esta manera de gestionar la validación.

(Un equipo de alumnos está frente al pizarrón).

Ximena: nosotros hicimos el problema uno dice Juan vende quesos... y dibujamos estos quesitos, luego multiplicamos las fracciones para saber cuánto vendió.

Profesor: bien, pero díganme ¿de qué trata el problema?

Yahir: un señor que se llama Juan vende quesos, el lunes vendió tres de medio kilo y siete de $\frac{1}{4}$, el martes....

Profesor: hasta ahí, Yahir, vamos a analizar lo que pasó el lunes, díganme ¿cuál es la pregunta para el lunes?

Yahir: ¿cuántos kilos de queso vendió el lunes.

Profesor: ¿cómo le hicieron para llegar al resultado?

Ximena: primero dibujamos los quesitos, tres de un medio y siete de $\frac{1}{4}$ y los juntamos para saber cuántos eran todos juntos.

Profesor: ¿y por qué utilizaron la multiplicación?

Yahir: como eran tres de un medio es lo mismo sumar que multiplicar, mire (señala las operaciones en su cuaderno) y también con los siete cuartos.

Profesor: pero la pregunta dice ¿cuántos kilos vendió en total?

Perla: Mire (señalando los dibujos) aquí sumamos $\frac{3}{2}$ y $\frac{7}{4}$ así como lo vimos y nos salió $\frac{13}{4}$.

Profesor: ¿pero qué significa eso? ¿cuántos quesos vendió?

Yahir: es que nos faltó....

Profesor: ¿qué les faltó Yahir?

Yahir: dividir 13 entre cuatro.

Profesor: ¡háganlo!

Grupo: da 3.25

Profe: ¿qué significa eso?





Ximena: que son tres quesos completos y un cuarto de otro, como en el dibujo.

Profesor: bien niños... pase el siguiente equipo.

Lo que se observa en este fragmento es la actividad matemática como mecanismo que estructura la relación entre los integrantes del equipo y el profesor, entre ambos se construye un discurso cuya lógica permite la construcción de argumentos siguiendo la ruta marcada por las preguntas que va incorporando el profesor. Este rol del maestro como mediador entre el alumno y la actividad matemática presenta una peculiaridad, la estrategia empleada para validar el trabajo intelectual de sus alumnos tiende a lo que Sócrates planteó en su método de la mayéutica dado que, para dar luz al nuevo conocimiento es necesaria la dialéctica entre pregunta, respuesta, debate y conclusión.

En este caso, la corresponsabilidad en la validación de los procedimientos ligados a la suma y/o multiplicación de fracciones, encuentra un sentido claro en la teoría de las situaciones puesto que en ésta el contrato didáctico basado en la “mayéutica socrática” da nombre al tipo de acción didáctica observado en el fragmento. En este contrato el profesor escoge preguntas de las cuales el alumno pueda encontrar las respuestas con sus propios recursos y éstas se modifican en función de las respuestas del alumno; tal como se constató en la escena descrita. Por ejemplo, cuando pregunta *¿qué significa eso?* (los $13/4$), el maestro marca la pauta para que, en función de la contextualización del problema, los alumnos pongan nombre a los razonamientos matemáticos, en esta lógica, $13/4$ se convierten en “tres quesos completos y un cuarto de otro”. Esto, como puede observarse deja ver que el maestro interpreta las necesidades de la situación y en ocasiones replantea las preguntas para que cumplan con la función de orientar la reflexión y por ende a la ratificación del saber. La validación constructiva en la que el maestro es el referente central aparece en dos de los 14 registros analizados.

Los alumnos, una referencia ideal para la validación

Las clases ubicadas en esta categoría se caracterizan porque en ellas el profesor logra “devolver” la responsabilidad a sus alumnos para resolver los problemas que les plantea y, lo que es más, logra también devolver la responsabilidad de que validen los procedimientos desplegados y los





resultados a los que llegaron. Una escena propia de este tipo de validación puede apreciarse en el siguiente fragmento (6-R-BE).

El docente plantea al grupo el siguiente problema:

Rosita fue al mercado, compró $2/3$ kg de naranja y $3/4$ de kg de limones. ¿Cuánto compró en total?

(Los alumnos aceptan el reto de resolverlo sin la participación del maestro y una vez terminan de resolverlo se da el siguiente diálogo).

Profesor: en esta mesa se van a sentar los niños que van a validar, pasen Cristian y Daniel (pasan y se sientan frente a la mesa de los “validadores”).

Imágen 1. Alumnos validadores



Profesor: ahora pasen al frente los integrantes del equipo de Ximena y expliquen cómo le hicieron. (Pasan y se paren frente al pizarrón).

Imagen 2. Alumnas expositoras





Ximena: primero escribimos los datos $\frac{2}{3}$ de naranjas y $\frac{3}{4}$ de limones, luego hicimos estos rectángulos,... ¡sigues Chata!

Chata: estos son los limones (señala la fracción representada en rectángulos) y estas las naranjas y como compró, las juntamos, ¡sigues Angelita!

Angelita: vimos que los números de abajo son diferentes y sacamos las equivalencias hasta que nos dio $\frac{8}{12}$ y $\frac{9}{12}$ y sumamos, nos dio $\frac{17}{12}$.

Daniel: pero ¿cuántos kilos son todos?, porque la pregunta no te pide fracciones

Ximena: Ahhh! ... necesitamos dividir $\frac{17}{12}$

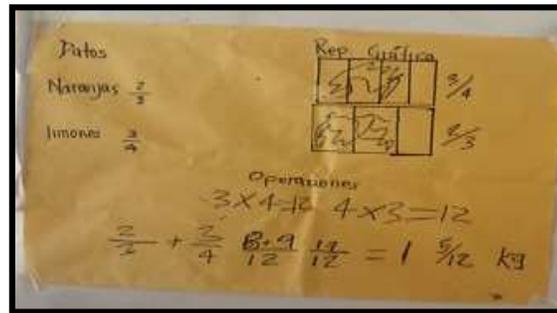
Daniel: está fácil, doce es un entero y sobran cinco doceavos

Angelita: sí, es un kilo más cinco doceavos

Cristian: así nos salió pero lo hicimos más fácil, en las tablas de multiplicar vimos la del 3 y la del 4, nos fijamos que 12 es lo mismo, así como está la hoja (señala el pizarrón).

Imagen 3. Representación gráfica del problema





Daniel: ¡aja! Es más fácil multiplicar los números que sacar las equivalencias.

Ximena: pero a nosotras se nos hizo más fácil así.

Daniel: ya sé, pero es más rápido así ¿verdad profe?

En esta clase la relación se establece entre alumnos con funciones distintas, unos fungen como expositores y otros como validadores, el punto de partida lo constituyó un problema de suma de fracciones con diferente denominador, lo interesante se refleja en la situación de validación ya que en ella se perciben las formas distintas en las que los alumnos asimilaban los datos del problema y la lógica mediante la que van construyendo los argumentos para llegar y justificar su solución.

El punto álgido se sitúa en la discusión sobre los procesos empleados para resolver un mismo problema, el punto a discutir no era el resultado porque finalmente fue el mismo, sino los procesos heurísticos que constituyeran la manera más práctica de hacerlo. En esta atmósfera organizada por el profesor, los alumnos desplegaron y explicitaron su pensamiento matemático al analizar la estructura de un problema que tenía sentido para ambas partes (validadores y expositores) pero que era susceptible de dos interpretaciones distintas que una y otra parte deberían comprender para concluir con la solución más práctica.

Lo relevante del trabajo didáctico del profesor, como se puede apreciar, es que toda la actividad de los alumnos ocurre sin que él ocupe un lugar central en la escena, sólo se limita a escuchar los argumentos de unos y otros para, al final, retomar el control de la clase y proceder a la institucionalización del saber. Finalmente, puede decirse que el desempeño “silencioso” del profesor permite observar el reforzamiento del contrato constructivista que postula la creación de ambientes de validación en los que la actuación de los alumnos se distingue por la búsqueda y la





formulación de argumentos que les permitan no sólo arribar a la solución, sino también y necesariamente a la ratificación del saber construido. Cabe mencionar también que este tipo de validación se observa en dos de los 14 registros analizados.

CONCLUSIONES

Los hallazgos y oquedades encontradas representan un acercamiento a las múltiples formas en las que los profesores noveles promueven en el aula procesos que intentan la validación de los conocimientos matemáticos de los alumnos.

Entre los sentidos que cobran los postulados del enfoque, se encontró que la mayoría de los profesores observados tienen dificultades didácticas para la implementación de acciones para que sus alumnos, luego de resolver problemas, procedan a la validación de procedimientos y resultados.

Los profesores que olvidan promover la validación, por lo general gestionan contratos didácticos de “reproducción formal” y de “condicionamiento”, estas acciones dejan ver una degradación del sistema didáctico que consiste en instalar una visión sesgada sobre el enfoque didáctico que coloca como parte importante de todo proceso didáctico a las situaciones de validación. El dato más relevante en este sentido es que doce de los catorce profesores observados no logran consolidar una acción efectiva para que los alumnos puedan validar los conocimientos que construyeron en la solución de problemas. Otro dato importante es que, al parecer, la cantidad de años en el servicio profesional no aparece como una variable determinante en la estructuración efectiva de este tipo de situaciones, sin importar su antigüedad en el servicio todos comparten el mismo tipo de dificultades: instalar la validación como momento a-didáctico del proceso de enseñanza.

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS





- Ávila, A. (2006). Transformaciones y costumbres en la matemática escolar. Paidós Educador, México.
- Brousseau, G. (1986b). "Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques". Recherches en Didactique des Mathématiques. Vol 7. Nº 2. pp33-115.
- Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. [Traducción de Dilma Fregona]. Libros del Zorzal, Buenos Aires.
- Ericson, F. (1997). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza en: la investigación de la enseñanza II. Métodos cualitativos y de observación. Paidós, México.
- Margolinas, C. (1993). De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques. La Pensée Sauvage, Grenoble.
- Panizza, M. (2003). Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB (Comp.). Paidós, Buenos Aires.
- SEP, (2009). Programa de estudios sexto grado. Educación Básica Primaria. Secretaría de Educación Pública, México.
- Stake, R. (1995). Investigación con estudio de casos. Morata. Madrid.

