

¿Y SI EL NIÑO NO CONSTRUYE? EL PROBLEMA OPERATIVO CENTRAL DE LA DIDÁCTICA CONSTRUCTIVISTA

NOHEMÍ BACA CHÁVEZ / OSCAR JESÚS SAN MARTÍN SICRE
Universidad Pedagógica Nacional

RESUMEN: Se presenta un reporte de investigación (estudio de caso) que explora y describe lo que sucede en un grupo de segundo grado de primaria cuando se aplica una estrategia didáctica que combina de manera no contradictoria una situación didáctica de Brousseau, con una situación didáctica de aprendizaje por descubrimiento. Un primer objetivo de la investigación fue que los niños aprendieran de manera significativa las “Tablas de multiplicar”, un segundo objetivo de la misma, fue explorar la conjetura de que esta combinación de situaciones didácticas (aprendizaje por descubrimiento inductivo y constructivismo) resulta operativamente más viable que las situaciones didácticas constructivistas. Esta viabilidad debe entenderse en el

sentido de que se requiere menos tiempo para su tratamiento didáctico; propicia más la intervención del profesor respetando a la vez la actividad del alumno, y simplifica más el proceso de evaluación, que una situación didáctica constructivista. La estrategia didáctica se aplicó en un grupo de segundo grado de primaria y se logró que la totalidad de los niños aprendieran de manera significativa el contenido escolar citado. Se presentan algunos resultados obtenidos.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje por descubrimiento inductivo, situación didáctica constructivista, aprendizaje significativo, tablas de multiplicar, aprendizaje memorístico.

Introducción

El enfoque didáctico constructivista centrado en la construcción del conocimiento por el niño ha modificado el papel que desempeñaba el maestro en la didáctica tradicional. Este cambio de funciones didácticas ha traído aparejado una serie de problemas operativos asociados a la implementación en el aula del nuevo enfoque. Se destacan tres de ellos:

- 1) El problema operativo central: En una situación didáctica constructivista suele tenerse que a pesar del tiempo y esfuerzo dedicado por maestros y alumnos a la construcción de una cierta noción matemática puede darse que el alumno no construya lo requerido. Como se trata de que el niño sea el constructor, el maestro no

debe indicar cómo hacerlo porque sería tanto como volver al enfoque didáctico tradicional con un maestro activo y un alumno pasivo.

- 2) En el constructivismo educativo el aprendizaje debe ser significativo y no memorístico (Ausubel, 1991) y sin embargo las tablas de multiplicar suelen enseñarse de manera memorística. La estrategia didáctica que aquí se presenta se ha diseñado para incidir en la solución de los problemas citados.
- 3) En el enfoque constructivista el tiempo requerido para el tratamiento de un tema puede ser de tal magnitud que: O no alcance el tiempo asignado a la materia o que se dificulte el cumplimiento de los programas normales en los tiempos establecidos. El maestro típico está de tal manera condicionado a los formatos institucionales que el cumplimiento burocrático de los programas escolares en los tiempos establecidos le resulta de capital interés.

El problema de investigación

El problema de investigación planteado de manera breve y en forma de pregunta puede especificarse como sigue:

¿Cómo pueden enseñarse- aprenderse significativamente (en el sentido de Ausubel) las tablas de multiplicar a niños de segundo grado de primaria?

Objetivos de la investigación

- 1) Diseñar y aplicar una estrategia didáctica para que el niño construya y aprenda significativamente las tablas de multiplicar
- 2) Aplicar en un estudio de caso, la estrategia didáctica antes mencionada
- 3) Inferir y describir las consecuencias y resultados obtenidos derivados de la aplicación de la estrategia didáctica

Algunos referentes teóricos y conceptuales

En el trabajo se asume que un estudiante aprende por descubrimiento cuando descubre por sí mismo sin que se lo transmita el profesor. El aprendizaje por descubrimiento es

descrito por Orton (1990), "Como una especie de mezcla de Piaget y Platón". Piaget aportaría sus ideas acerca de la necesidad de la interacción activa del niño con su entorno físico y social; Platón aportaría sus ideas mayéuticas. Aquí se piensa que los autores que critican el aprendizaje por descubrimiento enfocan su ataque a dos posiciones extremas de este tipo de conocimiento, a saber: Un descubrimiento fortuito tan laxo que no resulta aplicable a las realidades del currículo y un descubrimiento fortuito tan determinado (Por ejemplo la enseñanza programada) que no sirve a los propósitos del pensamiento heurístico, innovación y creatividad requeridos en los currícula actuales. El aprendizaje por descubrimiento demasiado guiado provoca según Aebli (1958), que se pierda la visión problemática de conjunto. El combinar una situación didáctica constructivista con una de aprendizaje por descubrimiento, persigue eliminar las desventajas asociadas a las dos posiciones extremas citadas. El complementar el aprendizaje por descubrimiento con un contexto constructivista como los propuestos por Brousseau (1997), permiten agregar al primero las dimensiones específicas de motivación, desequilibrio de las estructuras cognitivas, interacciones de tipo empírico- concreto y social, e institucionalización del conocimiento descubierto.

Para propiciar el logro de un aprendizaje significativo sin memorización a través de aprendizaje por descubrimiento, se utilizó un material didáctico diseñado en base al antiguo sistema de cálculo y numeración chino propuesto por San Martín (1995) el cual resultó potencialmente significativo en el sentido Ausubeliano.

¿Qué significa que los niños aprendan de manera significativa las tablas de multiplicar? Si se recupera el concepto de Ausubel de aprendizaje significativo, la expresión anterior significa que los niños puedan relacionar de manera no arbitraria y sustantiva los conocimientos previos presentes en sus estructuras mentales, precisamente con los resultados que se presentan en las tablas de multiplicar, la situación anterior origina tres problemas, a saber: 1) Los maestros pretenden que las tablas de multiplicar se aprendan de memoria, y esto es precisamente lo que Ausubel dice que no debe hacerse, 2) No existen en las estructuras mentales del niño conocimientos previos sobre las tablas de multiplicar precisamente porque estas tablas constituirán el conocimiento previo sobre el que se construirán otras nociones tales como el algoritmo de la multiplicación. 3) Para el niño no puede existir un interés o motivación intrínseca en aprender de memoria un conjunto de resultados que aparentan no tener sentido, consecuentemente un aprendizaje memorístico en estas condiciones no puede ser significativo. Sin embargo, la teoría del mismo Au-

subel contiene “herramientas” para resolver satisfactoriamente los problemas anteriores, la solución consiste en aprender por descubrimiento las citadas tablas, para Ausubel tal tipo de aprendizaje en los niños pequeños, puede constituir un aprendizaje significativo. Sin embargo esta primera solución también plantea una serie de problemas.

¿Qué problemas plantea el enseñar las tablas de multiplicar de manera significativa por medio de aprendizaje por descubrimiento? En nuestro parecer son los siguientes:

1) El mismo Ausubel menciona que un aprendizaje por descubrimiento también puede ser no significativo, para que el aprendizaje por descubrimiento sea significativo debe darse que el material didáctico diseñado para tal fin, sea potencialmente significativo, esto es que despierte en el niño la inquietud por aprehenderlo de manera sustantiva, no arbitraria y no memorística, esto nos llevó a plantear el problema que consiste en lo siguiente: 2) Diseñar un material didáctico para aprendizaje por descubrimiento de las tablas de multiplicar que sea potencialmente significativo, y 3) Evitar en lo posible, las desventajas didácticas asociadas al aprendizaje por descubrimiento mencionadas por Orton (1990) tales como por ejemplo: que el alumno no descubra o que el proceso de descubrimiento sea demasiado guiado, esto último provocaría según Aebli (1958) que se perdiera la visión problemática de conjunto de la situación ya que la mayéutica utilizada por el maestro lo propiciaría. 4) Se tiene también el problema de encontrar un significado de la multiplicación que sea compatible con el diseño del material didáctico mencionado en el punto 2.

¿Cómo se resolvieron las dificultades mencionadas en el párrafo anterior? Para resolver la primera dificultad se pensó en combinar una situación didáctica constructivista que desequilibrara las estructuras cognitivas del alumno a través del planteamiento de un problema (debido a su consecuente motivación intrínseca). Y esta situación didáctica constructivista se articuló con la situación didáctica de aprendizaje por descubrimiento. Esto en su turno resolvió la tercera dificultad. Para resolver el segundo problema se diseñó un material didáctico construido con acetatos en base a las varitas del antiguo sistema de cálculo y numeración chino, el material didáctico diseñado resolvió la cuestión de encontrar un significado de la multiplicación que fuera compatible con el mismo. El recurso didáctico también resolvió el asunto de propiciar la interacción del niño con material concreto que le resulta necesaria para la interiorización de sus operaciones mentales con su correspondiente construcción de conocimiento.

Se puede resumir todo el proceso anterior afirmando que una solución al problema de aprender significativamente las tablas de multiplicar consistió en combinar de manera no contradictoria una situación didáctica constructivista con una situación didáctica de aprendizaje por descubrimiento. En la actividad didáctica desarrollada en estos términos para la investigación aquí descrita, todos los niños de segundo grado fueron capaces de construir las tablas del 2 al 9 en una semana.

Finalmente resulta pertinente agregar aquí, que la aproximación constructivista implicada por una situación didáctica de Brousseau también tiene desventajas, por ejemplo: 1) el tiempo empleado para el tratamiento constructivista de un tema puede ser demasiado, de manera que no alcance el tiempo asignado a la materia o que dificulte el cumplimiento de los programas en los tiempos normales 2) Suele también suceder que a pesar del tiempo y esfuerzo dedicados a la construcción de una cierta noción los alumnos no construyan la noción requerida. Como se trata de que el alumno sea el constructor, el maestro no debe indicar cómo hacerlo porque sería tanto como volver al enfoque tradicional con un maestro activo y un alumno pasivo. En nuestro parecer la combinación de ambos tipos de situaciones potencia a los dos enfoques eliminando sus respectivas desventajas.

Debe mencionarse en este punto que la combinación de los tipos de situaciones didácticas no resuelve todos los problemas del aula, las maestras que presenciaron las actividades didácticas mencionadas insistían en que los niños se volvían capaces de construir las tablas de multiplicar, pero que éstas aun debían ser memorizadas ya que el aprendizaje de los algoritmos posteriores de multiplicación y división así lo requeriría. Para resolver este último problema se construyó una versión matematizada del juego llamado "Memorama" con tarjetas de cartulina en uno de cuyas caras aparecía por ejemplo 3×7 y en la otra el resultado de efectuar la multiplicación planteada, esto es, 21. Resulta curioso mencionar que cuando los niños descubrieron "los secretos escondidos en las tablas", perdieron el interés en las mismas.

Metodología

En el estudio de caso se aplicaron esencialmente los siguientes instrumentos: 1) Se realizó un diseño cuasi experimental únicamente con posttest, 2) el tratamiento al grupo consistió en la aplicación de la combinación de estrategias didácticas que antes se describieron 3) Se filmaron videos del desarrollo de todas las aplicaciones. 4) Se realizaron

pilotajes previos, y 5) Para proveer validez interna al estudio se aplicaron contrastes de triangulación.

Algunas observaciones en pilotajes y en la aplicación de la estrategia

Previo a la aplicación del instrumento se realizó un primer pilotaje en un grupo de segundo grado en el que las tablas de multiplicar no habían sido enseñadas, se explicó a la maestra del grupo la intención de la actividad y la misma aceptó por la razón de que no había encontrado en los planes y programas alguna forma en que los alumnos se apropiaran del conocimiento, “de manera satisfactoria” (a su juicio). Las maneras conocidas por ella eran solamente aquellas de la didáctica tradicional.

Para empezar el pilotaje inicialmente, se comentó a los alumnos que había un pequeño problema en el cual ellos podían ayudar: “Una parte del perímetro de la escuela que estaba sin protección necesitaba ser cercado y sólo se tenían las columnas y tiras de alambón, pero se ignoraba la cantidad de sujetadores a utilizar”. Una de las alumnas comentó que para saber cuántos clavos necesitaban debían conocer si la cerca era alta o chiquita y hasta dónde iba a llegar. Por equipo realizaron dibujos con las características que ellos pensaban adecuadas y dibujaron los clavos que se requerían.

Se pegaron las hojas en el pizarrón y se procedió a verificar resultados, para ello se solicitó a tres alumnos de los más rápidos que contaran el número de clavos; en ese momento la maestra (como parte de la estrategia didáctica) se adelantó con la respuesta correcta diciendo además, “Conté más rápido”, lo cual les sorprendió, e intrigó. La maestra agregó que había un “secreto” que permitía contar más rápido que cualquiera. Lo tomaron como un reto y se observó lo siguiente en las competencias posteriores de los alumnos contra la maestra (para saber quién contaba más rápido)

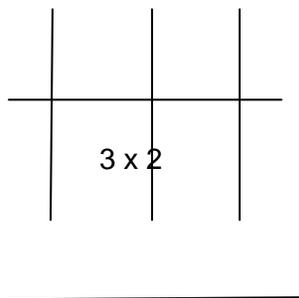
- 1) En las primeras competencias los alumnos siempre fueron derrotados por la maestra.
- 2) Esto provocó un aumento de la motivación entre los alumnos y pidieron más retos, gritando los resultados en cuanto los obtenían, sin embargo pidieron que la maestra, que siempre resultaba vencedora, les revelara el “Secreto”
- 3) Al informarles que el secreto para ganar el juego consistía en el uso de las tablas de multiplicar (la institucionalización en una situación didáctica de Brousseau) o su

memorización en la didáctica tradicional, construyeron la tabla del 2 utilizando el dibujo de los cercos, luego preguntaron si existían más tablas, las cuales fueron construyendo utilizando el mismo procedimiento

- 4) En el grupo de segundo grado donde se aplicó formalmente la estrategia didáctica se tenía la condición de que desde el inicio del ciclo escolar ya se encontraban memorizando las tablas, y además, como se apreciaba en un registro de la maestra pegado a la pared, la mayoría de ellos ya había memorizado hasta la tabla del 7. A estos alumnos se les aplicó la misma estrategia didáctica antes piloteada y se observó que los resultados de aprendizaje fueron los mismos. Se observó además que no relacionaban los conteos de puntos con las tablas de multiplicar, más la motivación y la curiosidad persistían. Esta situación continuó hasta que se les dijo el “Secreto” (esto es, la relación entre el conteo, las tablas de multiplicar y la memorización), fue justo en ese momento cuando el entusiasmo decayó.

Construcción de la estrategia didáctica y algunas conclusiones

La situación didáctica para su desarrollo requirió el uso y manejo de material concreto por parte de los alumnos. Éste consistió en varitas de madera para simular la construcción de una cerca para un corral, y bolitas de plastilina para unir las varitas horizontales con las verticales para luego facilitar su representación en un cuaderno. Se muestra un ejemplo:



- 1) La combinación de los dos tipos de situaciones didácticas permitió que los alumnos construyeran por sí mismos las tablas de multiplicar, pero esto no resolvió todos los problemas del aula, las maestras que presenciaron las actividades didácticas insistían en que los niños construyeran en efecto las tablas de multiplicar, pero que éstas debían aun ser memorizadas, ya que el aprendizaje posterior de los al-

goritmos de multiplicación y división así lo requerían. Para resolver este problema se diseñó y aplicó un equivalente multiplicativo del juego llamado “Memorama”.

- 2) El aprendizaje resultó significativo en el sentido de que los niños descubrieron por si mismos dos significados de la multiplicación, a saber, el de la multiplicación como conteo abreviado y el de la multiplicación como suma abreviada.
- 3) El aprendizaje obtenido por los estudiantes también fue significativo en el sentido de que mejoró su desempeño en la resolución de los problemas de multiplicación.
- 4) Al realizar giros en los esquemas de multiplicación encontraron que al cambiar el orden de los factores, el resultado no cambiaba. (Conmutatividad)
- 5) Cuando obtuvieron resultados coincidentes procedentes de otras tablas, descubrieron que podían obtener resultados iguales con multiplicadores diferentes, por ejemplo $4 \times 3 = 6 \times 2$. Con esto los alumnos fueron introducidos de manera relativamente “natural” a la factorización
- 6) En la parte final del libro de texto se presentan los arreglos rectangulares, a los cuales les encontraron casi de inmediato la similitud con el esquema de cruces. (Significado de la multiplicación como arreglo rectangular).
- 7) Al construir las tablas, el uso de sus propios procedimientos continuó y lo expresaron mediante su lenguaje muy particular. Comunicaban los hallazgos a sus compañeros y lo validaban; un ejemplo de ello es cuando enuncian “No necesitas aprenderte toda la tabla, te aprendes uno sí, y uno no, porque le sumas al que te aprendiste”. Ejemplo:
 $3 \times 4 = (3 \times 3) + (3 \times 1)$ Esto corresponde a la llamada ley distributiva de la multiplicación.
- 8) Se observó que para los alumnos canalizados a educación especial por problemas de aprendizaje, la actividad, aparte de divertirles y motivarles les resultó sencilla y lograron al igual que los demás la memorización de las tablas de multiplicar desde el 2 hasta el 9 en un lapso de tiempo de una semana aproximadamente.

Algunos resultados obtenidos

Aunque se invirtió más tiempo en la aplicación de la nueva estrategia que el tiempo acostumbrado en la didáctica tradicional, éste se recuperó al momento de que los alumnos

podieron resolver rápidamente muchos de los ejercicios y problemas de mayor complejidad que se presentan en los últimos bloques del libro de texto.

Después de memorizada una tabla de multiplicar, había que pasar a otra para realizar un nuevo juego, ya que el anterior dejaba de ser un reto y les resultaba aburrido (como lo comentaron en uno de los videos).

Cuando se organizó el trabajo en equipos, las niñas quisieron que se formaran por separado niños y niñas por la razón de que “los alumnos eran demasiado lentos”, se respetó esta petición, y, curiosamente en los videos se aprecia que todos los equipos de niñas terminan antes que los de niños, se preguntó a la psicóloga del equipo de apoyo si existía teoría que respaldara lo anterior y respondió afirmativamente, pero no se consideró de importancia para el tema.

Finalmente, y de manera adicional a la aplicación de un postest, se realizó a los alumnos un examen oral sobre las tablas de multiplicar. Éste se filmó en un video donde se observa que resultan muy pocos errores. En otro examen escrito aplicado a los estudiantes se aprecia un margen de error menor al 5% (incluidos los resultados de los alumnos canalizados a educación especial por problemas de aprendizaje). En este contexto es de mencionar en especial, el caso de uno de los alumnos canalizados a educación especial, por una inseguridad y timidez demasiado marcada y un problema de lenguaje muy severo que afecta su socialización. Éste alumno participó de manera totalmente normal y desinhibida en la actividad como se muestra en el video y en la evaluación oral que también fue filmada.

Cabe mencionar que a partir de la aplicación de la nueva estrategia, los alumnos se resistieron a las actividades tradicionales y comenzaron a pedir realizar todos los ejercicios y no sólo los de matemáticas, con sus propios procedimientos.

Referencias

- AEBLI, H.(1958). Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget. Argentina, Editorial Kapelusz
- AUSUBEL, D.P. et al(1991). Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México. Editorial Trillas.
- BROUSSEAU, G.(1997). Theory of didactical situations in mathematics. Didactique des mathematiques 1970-1990. The Netherlands, Kluwer Academic Publishers.

ORTON, A. (1990). *Didáctica de las matemáticas. Cuestiones, Teoría y práctica en el aula*. Madrid, Ediciones Morata.

SAN MARTÍN, O. (1995). *Las varitas del antiguo sistema de numeración chino, ¿Un super recurso manipulativo? Memorias del XIII Congreso Nacional de la enseñanza de las matemáticas*. Universidad autónoma de Sinaloa.