

UNA PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA NOCIÓN DE CONJUNTO Y SUS RELACIONES

ISABEL CRISTINA GIRALDO, MAURO PANTOJA
Y CARLOS SERRATO

El presente artículo relata la experiencia vivida en el diseño y desarrollo de una secuencia de clases para abordar la enseñanza de la noción de conjunto y sus relaciones. Entre los resultados obtenidos encontramos un alto grado de motivación de los estudiantes hacia las clases, una mejor comprensión de las relaciones de pertenencia e inclusión de conjuntos y un mejor manejo en la determinación de conjuntos.

INTRODUCCIÓN

En el Colegio Distrital Unidad Básica Rafael Uribe Uribe de Bogotá, se trabajó, a lo largo de diez meses, en el diseño de una secuencia de clases en torno al aprendizaje del concepto de conjunto y sus relaciones. Como producto se obtuvo una secuencia de 20 horas de clase, la cual fue posteriormente implementada con estudiantes pertenecientes a cuatro cursos de grado sexto, cuyas edades oscilaban entre los 10 y los 13 años. Este trabajo se abordó con la metodología de investigación-acción e hizo parte del proyecto MEN-EMA II¹ coordinado por “una empresa docente” de la Universidad de los Andes.

Tradicionalmente en nuestro quehacer pedagógico, el tema de conjuntos se ha trabajado a partir de una serie de definiciones que llevan al alumno a manejar los conceptos sin tener la oportunidad de participar en la construcción de su significado. Entonces nuestro objetivo apuntó a diseñar una secuencia de clases que permitiera al estudiante ser artífice de su propio aprendizaje mediante la utilización de material didáctico y la socialización de las guías diseñadas. Queríamos además que se generara así un cambio de actitud en los estudiantes.

Los resultados que se presentan se obtuvieron luego de analizar las guías ya desarrolladas por los alumnos, de organizar la información en categorías y de establecer las frecuencias correspondientes.

1. Este proyecto fue desarrollado durante 1997 y 1998 y financiado por el Ministerio de Educación Nacional.

El artículo se inicia con el planteamiento del problema, la descripción de los aspectos que nos motivaron a abordarlo y los supuestos que realizamos acerca del problema. Luego se describen los objetivos que nos propusimos y que posteriormente se concretaron en un diseño de clase. Posteriormente se relatan en detalle lo que sucedió al llevar a la práctica este diseño y los resultados obtenidos. Finalmente, se exponen algunas conclusiones relacionadas con la experiencia vivida.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con base en la experiencia acumulada en varios años de trabajo con los grados sexto del colegio, se ha detectado una notoria dificultad de los alumnos en la comprensión de los conceptos de conjunto y de sus relaciones. Consideramos que este hecho podría ser consecuencia de la metodología de enseñanza empleada en los grados de primaria, que se continúa a nivel secundario, donde generalmente se han utilizado procesos de mecanización y no de razonamiento. Esta metodología consistía en primer lugar en exposiciones del maestro y en la realización posterior de ejercicios por parte del alumno. El papel del estudiante en la clase era pasivo. Era un receptor en espera de que le fuera transmitido el conocimiento, en contraposición a la actividad y curiosidad natural que caracteriza al niño de esa edad.

Otra característica fundamental de los alumnos que cursan el grado sexto es la de tener un pensamiento referido a las situaciones concretas y reales que viven (Kosik, 1988). Es decir, que lo que ellos pueden asimilar fácilmente es motivado por aquello que impresiona sus sentidos.

Según Beth y Piaget (1968) en esta etapa de la vida el niño puede hacer operaciones combinatorias, puede relacionar unos conjuntos con otros o unas partes de un conjunto con un conjunto de cualidades, iniciando así su arribo hacia la generalización. De la misma manera el niño comienza a desarrollar la capacidad de representar interna o externamente en dos sistemas de referencia a la vez. Además, es capaz de considerar y aplicar simultáneamente un conjunto de dos criterios clasificantes y compatibles (Piaget e Inhelder, 1975) para agrupar elementos. Estos procesos son dinámicos, es decir a medida que el niño va creando poco a poco su pensamiento, puede regresar a su punto de origen o partida. Es en este momento cuando empieza a ser posible el pensamiento abstracto que le permite elaborar una lógica elemental de clases y relaciones.

En el campo de las relaciones sociales pasa progresivamente de la heteronomía —total dependencia del adulto—, a la autonomía —capacidad de dirigirse y optar con responsabilidad— (ibid); pasa de ser un sujeto rígido a la flexibilidad que le permite el pensamiento formal de manera que ya puede

clasificar, comparar, extraer propiedades e involucrarse afectivamente con los demás. Es cuando se le ve ensayar a ser cantante, poeta, etc. Su personalidad se hace ambivalente entre polos opuestos, por ejemplo entre la timidez y la coquetería. A esta edad el niño todavía no es capaz de razonar a partir de hipótesis expresadas verbalmente y para realizar deducciones coherentes tiene la necesidad de manipular objetos y así comparar sus conclusiones.

Estos aspectos de manejo de implementos, independencia, y socialización pueden ser aprovechados en cualquier área del conocimiento para buscar convertir al alumno en un ser activo y participativo que redunde en el mejoramiento de su comprensión y aprendizaje de los temas a tratar (Kosik, 1988; Hurlock, 1972; Gessell, 1963).

Por tanto se ve que la manipulación directa, la observación y la comunicación, constituyen elementos esenciales para la apropiación del mundo exterior. Por ello se diseñó una secuencia de clases orientadas a aprovechar estos aspectos en el desarrollo de las actividades.

ELABORACIÓN DEL DISEÑO

Inicialmente se pensó en diseñar las actividades de clase apoyadas en la utilización del computador. Se determinó así, una primera etapa de capacitación en la tecnología en la que se pretendía orientar a los maestros en el manejo del programa de computador llamado Harvard Graphics, para ser usado en el desarrollo de las clases como herramienta fundamental. Para ello se alquiló un equipo de computador en donde se encontraba instalado dicho programa, mientras éste se lograba instalar en uno de los equipos de la institución. Durante aproximadamente 30 horas de trabajo, con la ayuda de un profesor especialista en la materia, se efectuó el proceso de enseñanza y manejo del paquete para los docentes. Lamentablemente, una vez concluida la actividad de capacitación, al intentar utilizar los equipos del colegio se vio que estos presentaban insuficiencia de capacidad, por lo cual se debió reorientar el trabajo y optar por una estrategia que fuera posible implementar en el colegio.

Objetivos

El propósito general del proyecto era diseñar una secuencia de clases que incentive y motive a los estudiantes a la comprensión y manejo del concepto de conjunto y sus relaciones. Como objetivos específicos se propusieron los siguientes:

- Motivar tanto a los estudiantes como a los profesores del grado sexto en el aprendizaje de la teoría de conjuntos.

- Facilitar a los estudiantes del grado sexto el aprendizaje de la noción de conjunto y sus relaciones.
- Facilitar la labor del docente en el área de matemáticas en relación con la enseñanza de los temas en cuestión.
- Orientar al alumno en actividades complementarias que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Diseño de las de guías de trabajo

En la fase de diseño, se elaboró en primer lugar una prueba diagnóstica para detectar claramente las dificultades de los estudiantes y así proponer actividades para atacarlas. En esta prueba, que pretendía mirar el reconocimiento de características comunes, el manejo de los conceptos de agrupar y armar y el manejo del lenguaje por parte de los alumnos, se incluyeron dibujos de objetos para que los estudiantes hicieran composiciones escritas acerca de estos.

Las decisiones relativas al diseño de la secuencia de clases se fundamentaron en los resultados de dicha prueba y en nuestro cuestionamiento y discusión acerca del quehacer pedagógico y de la manera como hasta ahora habíamos trabajado el tema de conjuntos. Entonces para el diseño se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- 1) La dificultad que presentan los alumnos para determinar conjuntos, que nos llevó a pensar en qué forma podríamos hacerles comprender este tema para que de manera natural pudieran identificar y reconocer distintas propiedades de los objetos a fin de clasificarlos.
- 2) La búsqueda de un método agradable para los niños de tal manera que pudieran comprender la noción de conjunto y sus relaciones, sin utilizar la metodología que tradicionalmente se había empleado en la institución.
- 3) El comportamiento de los niños en el aula de clase, el cual se reducía a copiar y hacer lo que el maestro dijera, con poca participación autónoma del estudiante.
- 4) La falta general de comprensión de instrucciones para realizar tareas por parte de los niños, ya que para superarla, en muchas ocasiones nuestra actuación había sido simplemente repetir la información varias veces y explicar el significado de palabras elementales.

Después de compartir nuestras ideas con los compañeros del departamento, optamos por desarrollar actividades en las que los alumnos pudieran tener experiencias dinámicas que les permitieran descubrir que tienen habilidades

y destrezas para desarrollar. Se buscaba establecer una relación maestro-alumno de otra índole, en la que el profesor se comportara más como orientador que como transmisor del conocimiento, forma a la que ellos estaban acostumbrados. También intentamos promover un cambio de conducta en los alumnos frente a las actividades del aula, de manera que hubiera más interacción y participación del niño en la actividad pedagógica.

Se empezó por elaborar en madera una serie de rompecabezas con dibujos de conocidos personajes de las caricaturas. Cada rompecabezas se asimió a un conjunto cuyos elementos eran las fichas correspondientes.

Se diseñaron luego, cinco guías de trabajo que fueron fotocopiadas para ser entregadas a los estudiantes. En cada una de éstas se establecía el objetivo propuesto que se esperaba alcanzar con su desarrollo, se exponía una breve reseña de los contenidos de la clase anterior y se presentaban las actividades a desarrollar. La primera guía era para ser trabajada en grupos mientras que las restantes requerían el trabajo individual.

La guía inicial o guía número cero, proponía que los estudiantes, después de armar los rompecabezas, describieran los dibujos y les dieran nombres. La idea era familiarizarlos con el estilo de trabajo y fomentar el reconocimiento de características y su expresión verbal escrita.

La guía número uno constaba de cuatro grupos de dibujos para colorear, para los que se pretendía que el estudiante identificara propiedades comunes, con el fin de inducir el concepto de conjunto.

En la siguiente guía, que estaba orientada a determinar y notar conjuntos, se esperaba que el alumno, a partir de ejemplos de conjuntos definidos verbalmente, les asignara nombres y estableciera y enumerara los elementos de cada conjunto. Se intentaba así también llegar a los conjuntos infinitos y a la determinación de conjuntos por comprensión y extensión.

El trabajo de la guía número tres se apoyaba en el uso de los rompecabezas y estaba dirigida a que los estudiantes reconocieran la pertenencia como relación entre elementos y conjuntos. Las actividades de esta guía proponían armar los rompecabezas a partir de las distintas fichas que se entregaban almacenadas en bolsas. Los alumnos debían determinar las fichas que pertenecían o no a un rompecabezas particular con base en las características de éste.

La última guía, que también se apoyaba en la utilización de los rompecabezas, apuntaba a que los alumnos establecieran la inclusión como relación entre conjuntos. Para esto se proponían conjuntos definidos verbalmente para que los estudiantes verificaran de acuerdo a los dibujos de cada rompecabezas, si estos podían estar o no incluidos en dichos conjuntos. De la misma manera se pedía que los alumnos inventaran nuevos conjuntos que incluyeran y excluyeran los diferentes rompecabezas.

APLICACIÓN DE LA ACTIVIDAD EN EL AULA

El desarrollo de las actividades para el aula se realizó en 20 horas de clase. En la primera hora se llevó a cabo el desarrollo de la prueba diagnóstica, en la cual los estudiantes resolvieron el cuestionario. Se esperaba poder establecer a través de sus respuestas, los conocimientos que poseían sobre notación y determinación de conjuntos y acerca de las relaciones de éstos. Al finalizar y analizar la actividad se determinó que muchos alumnos tenían deficiencias en lecto-escritura, ya que no comprendían con claridad lo que se les indicaba; la mayoría no contestó o contestó incorrectamente el cuestionario, a pesar de que el tema lo habían empezado a tratar en grados anteriores.

En el bloque siguiente de 2 horas, se realizó la actividad de motivación. Para organizar a los alumnos en grupos al azar, se utilizó una dinámica conocida como “el barco se hunde”, que consiste en que se pide a los estudiantes moverse en cualquier dirección en el patio del colegio; a continuación el profesor dice “el barco se hunde sino estamos en grupos de...” y los alumnos deben correr a formar grupos de ese número. Enseguida, en compañía del maestro pero sin su ayuda, los grupos de estudiantes armaron el rompecabezas que les fue entregado. Una vez armados todos los rompecabezas, los alumnos los intercambiaron con otros grupos para armarlos nuevamente. Finalmente recibieron la guía número cero, la cual desarrollaron en los grupos respondiendo los aspectos planteados en la misma y que se refería a situaciones encontradas en la actividad.

En las horas siguientes de la clase de matemáticas se entregaron el resto de las guías que fueron desarrolladas individualmente por los alumnos, para luego compartir sus observaciones con los compañeros ubicados alrededor de su pupitre. Para las actividades de la última guía, por circunstancias ajenas a los maestros, hubo que reducir el tiempo que se disponía para su realización. Finalizado el desarrollo de todas las guías se efectuó la puesta en común de los resultados obtenidos. Esta oportunidad se aprovechó además, para aclarar las preguntas y dudas que habían surgido en el proceso.

Para terminar se volvió a aplicar la prueba usada para el diagnóstico inicial, de manera tal que nos permitió comparar los resultados obtenidos después de desarrollada la propuesta.

El maestro en general estuvo presto a brindar la ayuda necesaria a los estudiantes y a incentivar el trabajo en grupo durante las horas de clase. Para esto siempre antes de resolver una pregunta o duda, permitió que los alumnos dialogaran con sus compañeros de grupo acerca de ésta.

RESULTADOS

Se presentó un alto grado de motivación por parte de los alumnos al cambio de metodología, que fue evidente por su participación activa y voluntaria en el desarrollo de las actividades propuestas. El armar los rompecabezas y establecer los dibujos que se formaban fue un juego motivante que disfrutaron y en el que compartieron, hasta el punto de crear una competencia por hacerlo rápidamente. También se notó cooperación de un grupo a otro una vez terminadas sus actividades de armado. Fue muy interesante detectar algunos estudiantes que actuaron como líderes de los grupos.

En el desarrollo de las guías de trabajo fue desconcertante ver como algunos alumnos desconocían palabras usadas en éstas que consideramos básicas, tales como “describir un objeto”.

Es importante reconocer el alto espíritu de trabajo que se logró a pesar de las dificultades que surgieron por la falta de implementos de los alumnos como colores, regla, borrador, etc.

El manejo de los conceptos por parte de los estudiantes en las actividades finales y los resultados de las pruebas aplicadas, muestran un mejor nivel de comprensión del concepto de conjunto con respecto a experiencias vividas anteriormente en la institución. Se evidenció así mismo mayor facilidad en la notación y determinación de conjuntos, al igual que en el correcto establecimiento de relaciones de pertenencia entre elementos y conjuntos, para un alto porcentaje de alumnos. (Ver Tabla Nº 1).

De otra parte, se detectaron dificultades de los estudiantes en el uso e identificación de relaciones de inclusión entre conjuntos. Por ello hubo necesidad de realizar posteriormente actividades adicionales que reforzaran el tema. Creemos que esto se debió a que por limitaciones de tiempo, este tópico no se desarrolló como inicialmente se había previsto.

También vale la pena destacar la aceptación del material impreso, que despertó el interés por parte de los estudiantes por recibir cada nueva entrega. A la vez produjo curiosidad en los coordinadores y profesores de otras áreas, quienes posteriormente solicitaron compartir y socializar la experiencia en una reunión general.

La tabla a continuación presenta un resumen de la comparación entre el estado inicial y el estado final de los estudiantes, en cuanto a su nivel de comprensión y manejo acerca de la noción de conjunto y de sus relaciones.

Aspecto	Estado inicial	Estado final
Noción de conjuntos	8%	98%
Notación de conjuntos	2%	95%
Determinación de conjuntos	0%	98%
Establecimiento de relaciones de pertenencia	8%	90%
Establecimiento de relaciones de inclusión entre conjuntos	0%	30%

Tabla N° 1. Descripción del estado inicial y final de la comprensión de los estudiantes acerca de las relaciones de pertenencia e inclusión

CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación nos ha motivado como docentes a consultar y proponer soluciones pedagógicas a los problemas que rutinariamente se nos presentan en el aula y cuyas soluciones consideramos que deben venir de los mismos maestros y alumnos, sin esperar que nos sean impuestas desde afuera o por otras culturas.

La realización de la propuesta nos permitió elaborar un material utilizable en el grado sexto, que creemos incentiva y motiva a los estudiantes en el desarrollo del tema “los conjuntos y sus relaciones”. Este material puede ser usado en cualquier institución educativa con las adaptaciones que se consideren pertinentes.

Tenemos además, el propósito de estudiar y analizar cómo esta propuesta puede ser adecuada para cursos superiores del colegio, en donde se han notado deficiencias en el aprendizaje del tema.

No obstante las dificultades iniciales respecto a los equipos de computación que implicaron una reorientación del trabajo, consideramos que el diseño y la aplicación de la propuesta fueron acertadas y efectivas.

A pesar de que investigar implica gran cantidad de tiempo extra-escolar, nos parece indispensable tomar una actitud de cambio que permita engrandecer y profesionalizar la actividad educativa.

REFERENCIAS

- Beth, E. y Piaget, J. (1968). *Relaciones entre la lógica formal y el pensamiento real*. Madrid: Editorial Ciencia Nueva.
- Gessell, A. (1963). *Psicología evolutiva de 1 a 6 años*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Hurlock, E. (1972). *Psicología de la adolescencia*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Kosik, K. (1988). *Dialéctica de lo concreto*. México: Editorial Grijalbo.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1975). *Génesis de las estructuras lógicas elementales*. México: Editorial Guadalupe.

Isabel Cristina Giraldo
Mauro Pantoja
Carlos Serrato
Colegio Distrital Unidad Básica Rafael Uribe Uribe (J.T)
Carrera 25 N° 47-00
Tel.: 2307530
Bogotá, Colombia