

DESARROLLO DE LA NOCIÓN DE INCÓGNITA EN ALUMNOS DE TERCER GRADO DE PRIMARIA

DEVELOPING THE NOTION OF UNKNOWN QUANTITY IN THIRD-GRADE ELEMENTARY STUDENTS

Carlos Alberto González Salazar, Julio Cesar Contreras Reyes, Evelia Reséndiz Balderas
Universidad Autónoma de Tamaulipas (México).
a2153030001@alumnos.uat.edu.mx, julio_43@live.com.mx

Resumen

En esta comunicación breve se documenta la implementación de una propuesta didáctica diseñada para el desarrollo de la noción de incógnita. Se llevó a cabo con estudiantes de tercer grado de primaria, con la finalidad de permitir a los estudiantes una transición más natural entre el estudio de la aritmética y el álgebra con la intención de desarrollar el pensamiento algebraico, como fundamento teórico se utilizó la teoría de registros semióticos propuesta por Duval (2004). Se conformó en 4 momentos específicos: Observaciones frente a grupo, el diseño de una propuesta didáctica, su implementación y por último la redacción del informe correspondiente. Se optó por utilizar una investigación de tipo cualitativo de corte etnográfico.

Palabras clave: pre-álgebra; primaria; cualitativa, representaciones semióticas

Abstract

This brief communication documents the implementation of a didactic proposal designed for the development of the notion of a variable (unknown quantity). The study was carried out with third-grade students, to help them in a more natural transition between the study of arithmetic and algebra with the intention of developing algebraic thinking. The theoretical framework used the theory of semiotics records proposed by Duval (2004). It was formed in 4 specific moments: Class observations, the design of a didactic proposal, its implementation and finally the writing of the corresponding report. It was decided to use qualitative research of an ethnographic nature.

Key words: pre-algebra; elementary; qualitative, semiotic representations

■ Introducción

La mayoría de los estudiantes en distintos niveles académicos tienen dificultades en la comprensión del álgebra y un rechazo general por ella y por las matemáticas en general. Teniendo dificultades en la comprensión de elementos algebraicos como la variable y la incógnita, Butto y Rojano (2004) menciona que la transición de la aritmética al álgebra es muy compleja, debido a que en aritmética todos los símbolos tienen sentido y un contexto, en comparación, en álgebra se encuentran con símbolos desprovistos de significado, y sin sentido para los estudiantes.

A su vez Serres (2011, p. 318) menciona que:

“La conceptualización del álgebra escolar está relacionada con distintos factores. El primero de ellos es su relación con la aritmética y la definición de la misma como una aritmética generalizada, lo cual presenta ciertas dificultades para comprender los cambios de significado de los símbolos de la aritmética al álgebra, como es el caso del signo igual y de las operaciones”

Esta investigación tiene la finalidad de presentar una propuesta didáctica enfocada en el eje “Sentido numérico, y pensamiento algebraico” buscando desarrollar el aprendizaje esperado “Calcula mentalmente, de manera exacta y aproximada, sumas y restas con números hasta de tres cifras” del programa de estudios impuesto por la Secretaría de Educación Pública (SEP, 2017) de una manera alternativa a la forma tradicional de desarrollar este aprendizaje.

Se incluirán y resaltarán los momentos más significativos observación, diseño, implementación y rediseño. Justificando aspectos, sociales, cognitivos, epistemológicos y didácticos, que deben ser considerados antes y después de la elaboración de propuestas didácticas para la enseñanza de matemáticas.

Se expondrá la realización del diseño original, el análisis de autores consultados, tales como; Duval (2004), Serres (2011), Cabañas-Sánchez (2017) entre otros. También los resultados encontrados, se presentan las evidencias brindadas y realizadas por los estudiantes, y conclusiones del porque nos parece importante desarrollar esta noción matemática.

■ Fundamento teórico

Para la elaboración de esta secuencia didáctica nos basamos en la teoría de registros semióticos propuesta por Raymond Duval (2004), la cual tiene el objetivo de usar varias técnicas y estrategias desde una perspectiva relacionada con un tema, en nuestro caso, el desarrollo de la noción de incógnita.

El álgebra debido a su complejidad puede ser entendida desde distintas perspectivas tanto matemáticas como didácticas, algunos autores como Serres (2011); Socas y Palarea, (1997), mencionan que el modo más tradicional de interpretar el álgebra es como la rama de las matemáticas que trata de la simbolización de las relaciones numéricas generales, las estructuras matemáticas y las operaciones de esas estructuras, es decir ver al álgebra como “aritmética generalizada”. Debido a que en el nivel primaria se trabaja de manera implícita el álgebra, nos referiremos a ella como preálgebra (Cabañas-Sánchez, Salazar; Nolasco-Hesiquio, 2017).

Cabañas-Sánchez et al., (2017) sugieren cinco grandes ideas matemáticas en las prácticas del conocimiento algebraico las cuales son: “1 equivalencia, expresiones, ecuaciones y desigualdades, 2 aritmética generalizada, 3 pensamiento funcional, 4 variable, 5 razonamiento proporcional”.

Los estudios Cabañas-Sánchez et al., (2017) se enfocan en la revisión de libros de texto para la educación básica, estos autores identificaron que el álgebra en dichos libros es manejada desde dos perspectivas: “implícita y

explícita”. Identificando tres categorías generales de las tareas planteadas: “1.- Relación aritmética situada, 2.- Relaciones basadas en reglas, 3.- Tareas de relaciones conocidos-desconocidos”.

Para este trabajo nos enfocaremos únicamente en el tercer tipo de tarea, que consiste en identificar relaciones conocidas-desconocidas las cuales son definidas como relaciones entre cantidades y números conocidos y desconocidos, y tratan a las incógnitas como objetos.

La teoría seleccionada por nosotros es la de Registros de Representación Semiótica, propuesta por Raymond Duval, dicha teoría tiene como objetivo la enseñanza de una noción matemática mediante distintos tipos de representaciones o registros.

Esto Según Duval (2004) es una manera de trabajar un tipo de registro, el cual puede ser planteado al alumno mediante el lenguaje informal (natural), así como también se le puede plantear en lenguaje matemático o formal, entre otros registros. Una de las principales ventajas de esta teoría es que las actividades no permanecen como cuadros inmóviles, permitiendo al estudiante brindarle la capacidad de entender el contenido mediante distintas representaciones, las cuales conserven el objetivo principal, pudiéndolo representar de manera distinta en un mismo registro (tratamiento) o bien utilizando un registro distinto (conversión) Duval (2004).

Esta teoría será empleada en la propuesta para mostrar distintas representaciones del álgebra, con el objetivo de ampliar su visión en el pensamiento algebraico, en esta teoría el modo en que se puede comprobar que un alumno esté desarrollando una noción matemática es cuando se es capaz de pasar de un registro a otro.

Investigaciones reportan que los estudiantes de distintos niveles académicos tienen dificultades en la comprensión del álgebra y un rechazo general por ella y las matemáticas. Teniendo dificultades en la comprensión de elementos algebraicos como la variable y la incógnita. Butto y Rojano (2004) menciona que la transición de la aritmética al álgebra es muy compleja, debido a que en aritmética todos los símbolos tienen sentido y un contexto el cual ayuda en gran medida a darles un sentido para su resolución, en comparación, en algebra se encuentran con símbolos desprovistos de significado, y sin sentido.

Para la solución de esta problemática Aké, Mojica, Ramos (2015), mencionan que el álgebra debe ser reforzada desde niveles básicos como la primaria, y se debe de desarrollar distintas nociones en el nivel básico, lo que permitiría una transición más natural al estudio formal del álgebra a esto se le denomina con el concepto de “álgebra temprana”.

Nuestra propuesta gira en torno del reforzamiento de álgebra temprana en primaria, por lo que consideramos a la teoría de registros antes mencionada como un modelo teórico que nos será de ayuda. Según esta teoría los estudiantes no han aprendido matemáticas porque les han enseñado los contenidos matemáticos, en este caso el desarrollo de la noción de incógnita ya que algunas de las contextualizaciones son artificiales y carentes de sentido llegando a ser muy tradicionalistas, privándolos de relacionar los aprendizajes con sus distintas representaciones o usos.

A causa de esas escasas formas de enseñanza, los alumnos no han sido capaces de relacionar sus aprendizajes con su contexto inmediato, siendo un obstáculo de aprendizaje. Por ejemplo, encontrar una relación entre una operación simple como lo puede llegar a ser una multiplicación plasmada en el cuaderno, a poder relacionarlo con ir de compras a cualquier abarroto o establecimiento, incluso ir de compras al supermercado quitando de por medio el obstáculo de resolver operaciones por resolverlos.

El segundo modelo teórico el cual nos fue de ayuda para el diseño, rediseño y para analizar fue la teoría socioepistemológica de la matemática educativa dicha teoría contempla aspectos sociales, didácticos, cognitivos y epistemológicos, ya que como lo menciona Cantoral y Farfán (2006, p. 86):

“La aproximación socioepistemológica a la investigación en matemática educativa se ocupa entonces, específicamente, del problema que plantea la construcción social del conocimiento matemático y de su difusión institucional. Dado que este conocimiento adquiere el estatus de saber sólo hasta que se haya constituido socialmente en ámbitos no escolares”.

■ Metodología y desarrollo de algunos ejemplos

En la investigación se empleó una metodología cualitativa y de corte etnográfico, la cual se conformó en cuatro etapas, observación, diseño, aplicación y rediseño.

Etapa 1: Observaciones

Durante la primera etapa se realizaron observaciones prolongadas con un grupo de tercer grado de primaria para identificar aspectos con el fin de observar la dinámica del grupo, la relación entre el docente-alumno, y entre alumno-alumno, sirviéndonos para posteriormente realizar modificaciones en las propuestas didácticas.

Etapa 2: Diseño

Se parte de la idea de que debido al grado escolar en el que se encuentran los alumnos, saben realizar operaciones aritméticas elementales (suma, resta, incluso la multiplicación), lo cual consideramos esencial para el desarrollo de la noción del “pre-álgebra”. Se diseñó una situación de aprendizaje en donde se tomaron en consideración aspectos, cognitivos, didácticos, epistemológicos y sociales, los cuales serán detallados a continuación:

a) Cognitivo

Debido a la información encontrada en la bibliografía consultada, los alumnos suelen tener muchas dificultades en el aprendizaje de álgebra en el caso de primaria, este tema es nombrado “pre-álgebra” y los alumnos suelen tener dificultades en la identificación de patrones y variaciones, debido a que las situaciones planteadas por los profesores son carentes de sentido en donde se privilegia que los alumnos memoricen procedimientos, más que buscar desarrollar una habilidad para la resolución de estos problemas, esto debido a que los programas tradicionales se concentran más en la enseñanza de contenidos que el desarrollo de nociones. Se plantearon actividades en donde el alumno manipule el material didáctico teniendo la posibilidad de interactuar con él, rayar sobre de él para que sean ellos mismos quien vayan descubriendo y construyendo su conocimiento.

b) Epistemológico

Partimos del supuesto que las clases impartidas por el profesor eran tradicionales, con una visión platónica de las matemáticas, en donde estas son conceptos abstractos que son inmodificables y de difícil acceso para la mayoría de la población, lo que posteriormente genera un desprecio hacia las matemáticas. Es por eso que nuestra propuesta gira en torno a una matemática más constructivista, en donde sean los alumnos los que construyan su propio conocimiento. Pasando a segundo plano el formalizar conceptos y utilizar la memorización.

c) Social

La población a la cual sería aplicado el diseño de nuestra actividad sería un poco distinta a la educación convencional del turno matutino, donde creemos que la situación de los padres de familia es más regular que lo que podría ser en el turno vespertino.

Etapa 3: Implementación

Como actividad inicial realizamos un diagnóstico de los conocimientos previos, solicitando la participación de algunos alumnos para que identificaran los precios conforme a la ilustración presentada. (figura 1)

1	10
2	20
3	30
4	40
5	50

1	7
2	14
3	21
4	28
5	35

1	3	+3
2	6	+3
3	9	+3
4	12	+3
5	15	

1	5
2	10
3	15
4	20
5	25

Figura 1

Se les entregó una tabla de variación previamente diseñada con cantidades faltantes; como actividad de desarrollo se les presentó una cantidad fija (25 pesos) a los estudiantes para que hicieran uso de ella a su criterio con la única condición que se utilice toda la cantidad, sin dejar cambio alguno (figura 2).

10	Bobulubú
+ 7	Bombachile
3	
5	paleta de corazon
<hr/>	Mango chile
25	Mango chile

Figura 2

Posteriormente se les solicitó que llenaran las tablas de variación anteriormente brindadas, poniendo en cada espacio el número de producto y el precio del mismo. Cuando terminaron la actividad, se les hizo entrega del material

restante para que simularan la compra del producto. Se les solicitó que llevaran un registro de cómo se repartió la cantidad previamente brindada, en que compraron, para que pudiesen exponerlo frente al grupo.

Como actividad de cierre, los alumnos discutieron de manera individual distintas opciones de como se pudo haber repartido su recurso, una vez que eligieron la opción más viable se procedió a realizar la organización del grupo para la implementación de un convivo el cual los alumnos se hicieron cargo de repartir el recurso que se les otorgó (200 pesos).

Etapa 4: Aspectos para el rediseño

a) Didáctico

Nos percatamos que en las actividades planteadas en nuestra secuencia didáctica tenemos que hacer ajustes en la dificultad debido a que por los conocimientos previos que contaban los alumnos les permitieron realizar las actividades sin muchas dificultades.

Ante esta situación concluimos que es prescindible ampliar la dificultad de la actividad y ponerles limitantes, para aumentar la complejidad de la actividad, ya que existe una gran posibilidad que puedan seguir avanzando en la comprensión del concepto que se buscó desarrollar. Otra cosa que no teníamos contemplada fue que algunos de los estudiantes estaban cerrados a solo querer comprar un dulce y no seguir gastando la cantidad que se le había asignado, lo que fue una complicación para la fluidez de la actividad.

b) Cognitivo

Logramos identificar que la pérdida de interés de los alumnos fue porque las actividades asignadas por los planes y programas de estudio no representaban un verdadero reto para los estudiantes, porque estipulan un método de enseñanza tradicional el cual se centra en la memorización de operaciones aritméticas.

La consideración inicial fue que los alumnos utilizaran el material para trabajar, sin embargo, es importante resaltar que es mejor si no entraban en contacto con el material que en este caso fueron dulces, esto hubiese sido de gran retroceso en la actividad ya que la hubiesen dejado, por un lado.

c) Epistemológico

En nuestro rediseño quisimos adaptar una visión constructivista para los estudiantes, debido a que las clases que proponen los planes y programas de estudio se centran en una visión más platónica de las matemáticas, estaban poco adaptadas a la realidad.

Durante la realización de las actividades, pudimos percatarnos que sólo se utilizaba ejemplos que eran posibles de resolver, y no se optaba por mostrar ejemplos donde los alumnos batallaran por si mismos en encontrar una solución.

Quisimos que los estudiantes contrastasen sus ideas con el objetivo en el cual, estuvieran en una situación donde tuviesen que invertir toda la cantidad brindada. Desarrollando así el concepto de incógnita y trabajándolo no solo como una etiqueta, sino también como un valor.

d) Social

Durante las observaciones identificamos que las relaciones en el grupo eran un tanto agresivas entre alumnos, utilizaban juegos o conversaciones. Debido a esto se optó por integrarlos en equipos de cuatro. Siempre

considerando las relaciones de respeto que había en grupo eso fue esencial y la clave para formar los equipos y pudiesen trabajar sin obstáculo en este aspecto.

Debido a que la socialización e interacción entre los estudiantes contribuye a una construcción más sólida de sus conocimientos matemáticos.

■ Resultados

Los alumnos tienen habilidad para el cálculo mental, aunque solamente utilizan el método de memorización para la realización de sus actividades, por lo cual al momento de llevarlos a situaciones en las que tienen que hacer operaciones mentales, se les dificultó un poco, pero al final y con apoyo en sus compañeros y sus cálculos mediante el método de contar palitos pudieron repartir satisfactoriamente toda la cantidad asignada.

Se identificaron dos estrategias para el llenado de las tablas, una era encontrando la relación entre el precio unitario de un dulce y la cantidad de dulces, por lo que unos alumnos fueron sumando los precios uno por uno, mientras que otros identificaron más rápidamente la relación de variabilidad y multiplicaron la cantidad unitaria por el número de productos.

Al momento de la actividad de desarrollo, algunos estudiantes tuvieron dificultades con el hecho de que tenían que gastar todo el dinero, posiblemente no estaban acostumbrados a gastar tanto dinero, lo que les resultaba extraño, llegando a cerrarse en adquirir determinados productos, lo que sin duda fue uno de los principales obstáculos. También presentaron dificultades en la organización del trabajo, y delego de actividades, debido a que los estudiantes no estaban acostumbrados al trabajo colaborativo.

Algo muy interesante fue que uno de los alumnos optó por abreviar los nombres de los productos, utilizando las iniciales de los dulces, lo que evidenció la utilización de incógnitas como un valor y una etiqueta, surgiendo de una manera natural y adoptándose de las exigencias requeridas.

Al momento de subirles la cantidad de efectivo, los estudiantes presentaron las mismas dificultades expresadas anteriormente. Algunos alumnos trabajaron individualmente, mostrando mejor desempeño que los que trabajaron colaborativamente, lo que nos dejó diversas dudas en cuanto a la organización del grupo. Identificando las capacidades de los estudiantes, pero reconociendo la importancia del trabajo en equipo como una medida preventiva de la disciplina que a la vez sirve para que los alumnos pueden socializar, y arreglar sus problemáticas mediante el diálogo.

■ Conclusiones

Al final de la implementación de las actividades, obtuvimos buenas impresiones, sin que fuera una prioridad y debido a su necesidad, fueron los mismos estudiantes los que propusieron la utilización de las incógnitas no solo como un valor, como originalmente se tenía planeado, sino también como una etiqueta, ocasionando que, los estudiantes sin saberlo realizaran operaciones algebraicas de primer grado. Consideramos que el instrumento aplicado, tuvo algunas carencias en cuanto a la evaluación de los aprendizajes de los estudiantes, y que la dificultad resultó relativamente sencilla para los estudiantes, lo que nos llevó a considerar, el agregar y mejorar elementos en el rediseño de la misma. Con la intención de que los alumnos desarrollen y refuercen la noción de incógnita, esto también permitiría una transición más natural entre el lenguaje y pensamiento aritmético al algebraico.

La importancia en el reforzamiento del pensamiento algebraico radica en la importancia de la resolución de problemas y la creación de modelos para la aplicación en distintos contextos de la vida, como podría serlo un problema científico o uno cotidiano (Serres, 2011).

■ Referencias bibliográficas

- Aké, L.; Mojica, M.; Ramos, B. (2015). Introducción del pensamiento algebraico en educación primaria: Un reto para la educación básica en México. En P. Scott y A. Ruíz (Ed.), *Comunicación. Educación Matemática en las Américas. Volumen 1: Formación Inicial para Primaria, Edition: 14* (pp.143-150). Tuxtla: CIAEM.
- Butto, C. y Rojano, T. (2004). Introducción temprana al pensamiento algebraico: Abordaje basado en la geometría. *Educación Matemática*, 16 (1). 113-148.
- Cabañas-Sánchez, G; Salazar, V; y Nolasco, V. (2017). Tareas que potencian el desarrollo del pensamiento algebraico temprano en los libros de texto de matemáticas de primaria. En L. Aké (Ed.), *Pensamiento algebraico en México desde diferentes enfoques*. (pp. 13-33). San Luis Potosí: Colección procesos educativos.
- Cantoral, R., Farfán, R., Lezama, J., Martínez-Sierra, G. (2006). Socioepistemología y representación: algunos ejemplos. *Revista Latinoamericana de Matemática educativa, Número especial*, 83-102.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Cali: Universidad del Valle, Instituto de Educación y Pedagogía, Grupo de Educación Matemática.
- Scholz, O. y Montiel, G. (2017). Problematización de la trigonometría en la génesis histórica de la trigonometría. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 30, 1018-1026.
- Secretaría de Educación Pública (2011). *Programas de Estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica Primaria*. Sexto Grado, México.
- SEP (2011). *Programas de estudio 2011. Guía para el maestro. Tercer grado*.
- Serres, Y. (2011). Iniciación del aprendizaje del álgebra y sus consecuencias para la enseñanza. Sapiens. *Revista Universitaria de Investigación*, 12 (1), 122-142.
- Socas, M. y Palarea, M. (1997). Las fuentes del significado, los sistemas de representación y errores en el álgebra escolar. *Uno Revista de Didáctica de las matemáticas*.