

EL GUIÓN TEATRAL EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS

Mario Hernández Pérez, Aurora Gallardo Cabello

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.
(México)

Resumen

Se presentan dos estudios de caso con estudiantes de primer grado de secundaria pertenecientes a un grupo de 25 alumnos, quienes recibieron enseñanza sobre los números negativos. Se pidió a las alumnas la resolución de tres problemas aditivos, primero a través de expresiones numéricas y luego con un guión teatral. Se escogieron tres respuestas de dos estudiantes. Sus escritos tienen una secuencia lógica aunque no resuelven con negativos. Estos guiones teatrales sugieren la posibilidad de trazar un camino hacia lo formal.

Palabras clave: problemas aditivos, guión teatral, negatividad

Abstract

We show two case studies with first-year secondary school students (from a group of 25), who had studied negative numbers. The students were asked to solve three addition problems, first through numerical expressions and then with a theatre script. Three responses from two students were chosen. Their writings have a logical sequence although they do not solve the problems by using negative numbers. These theatre scripts suggest the possibility of drawing a path towards formal responses.

Key words: additive problems, theatrical script, negativity

■ Introducción

Nos interesa documentar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas aditivos de Bruno y Martín (1997), a través del guión teatral, ya que observamos en el estudio de Hernández (2014) a estudiantes de tercer grado de secundaria mostrando resoluciones creativas durante entrevistas. Consideramos que el lenguaje verbal puede contribuir al entendimiento del proceso de resolución de problemas aditivos. Nuestra pregunta de investigación es:

¿Qué procesos cognitivos se muestran en la resolución de problemas aditivos a través de guiones teatrales?

■ Indagación bibliográfica

Kant (1763) dio una explicación amplia sobre los contextos donde están presentes los opuestos y para ello propone distintos ejemplos. En nuestro trabajo sólo haremos referencia al lenguaje y a la concepción del cero en estudiantes. Respecto al lenguaje verbal Kant señala: “puedo llamar tanto al descender un negativo ascender, como al ascender un negativo descender; e igualmente, tanto son los capitales deudas negativas como las deudas capitales negativos” (Kant, 1763, p. 127). En relación al cero “la supresión de la consecuencia de un fundamento positivo reclama siempre también un fundamento positivo” (Kant, 1763, p. 130), dando lugar al cero, donde las sensaciones opuestas interactúan en el sujeto, a veces predomina una y ocasiona que la contraria disminuya. Es posible recurrir a la idea de potenciales opuestos; por ejemplo, cuando hay dos movimientos con la misma intensidad pero con dirección opuesta, en nuestra mente podríamos hacer que se opongan y se produzca la supresión.

Por otra parte, Almeida y Bruno (2013) en un estudio con futuros profesores de primaria reportan la ausencia de conexión entre representaciones intuitivas y representaciones formales, situación también encontrada con alumnos de primaria y secundaria. Bruno y Martinón (1997) en su Clasificación Semántica y Funcional de Problemas Aditivos exhiben un ejemplo de la Categoría Variación de Variaciones del siguiente modo: “Ayer E perdió. Hoy E perdió 5 menos que ayer. Hoy E ganó 3” (p. 42), donde están presentes expresiones semánticas equivalentes las cuales se pueden expresar sintácticamente. También estos autores señalan que “al introducir números negativos, los conceptos de adición y sustracción quedan unificados: toda suma puede transformarse en una resta y que toda resta se puede transformar en suma” (Bruno y Martinón, 1994, p. 40).

■ Método

Durante doce sesiones de 50 minutos, en un grupo de primero de secundaria de 25 alumnos, se explicaron distintos contextos sobre los números negativos: el uso de la recta numérica, el lenguaje verbal en expresiones como quitar negativos es lo mismo que aumentar positivos, fichas de colores, etc. En cinco sesiones más, resolvieron ejercicios de sumas y restas con números enteros. Después, se destinaron dos clases para el ensayo y representación de una obra de teatro primeramente, con tema ajeno a las matemáticas. Finalmente, en cuatro sesiones se aplicaron tres problemas (Categorías: Variación de variaciones, Combinación de comparaciones adyacentes y Variación de un estado) con redacción similar a los problemas de Gallardo y Basurto (2009) quienes se basaron en la propuesta de Bruno y Martinón (1997). Los sujetos primero resolvieron con expresiones numéricas y luego con un guión teatral. Se revisaron sus desempeños y se les pidió a varios alumnos que profundizaran en sus explicaciones, por ejemplo, que usaran variedad de representaciones para clarificar sus registros. En este escrito se presentan tres guiones teatrales que las estudiantes E2 y E4 propusieron como respuesta, así como distintas representaciones que complementan los textos creados por ellas. La primera respuesta corresponde a E2, la segunda y tercera son de la estudiante E4.

■ Resultados

En el análisis de los tres guiones producidos por las estudiantes, presentados a continuación, el investigador ha agregado comentarios entre paréntesis, los cuales son denotados por *I*.

Resolución de un problema de Variación de variaciones

Se presenta el problema con su resolución sintáctica. En seguida el problema es resuelto por la estudiante (E2), primero escribiendo la respuesta (aunque se le pidió una operación ella no la hace, sólo escribe el 5 lo cual representa solamente lo que pasó el martes). Después a través de un guión teatral, aparece la justificación en la recta numérica y otra representación con barras verticales. Finalmente el investigador escribe un análisis del desempeño de la alumna.

Problema

El lunes Daniela perdió \$ 3. El martes Daniela perdió \$ 5 menos que el lunes. ¿Cuánto ganó o perdió Daniela?

Respuesta deseable

$$(-3)-(-5)=(+2)$$

Resolución con un guión teatral

El lunes Daniela perdió \$ 3. El martes Daniela perdió \$ 5 menos que el lunes. ¿Cuánto ganó o perdió Daniela? R= Gana 5 pesos. (*Respuesta errónea*).

Se exhibe el desempeño de la estudiante quien ha agregado un narrador y acotaciones entre paréntesis.

Guión.

Narrador: Daniela iba caminando y se encontró a Jorge.

Daniela: Hola, ¿cómo estás?

Jorge: Bien, ¿y tú?

Daniela: Pues la verdad mal.

Jorge: ¿Por qué?

Daniela: Se me perdieron 3 pesos, ¿tú crees?

Jorge: Pues que mal... Bueno, bye

Narrador: Y se marcha Jorge. Al otro día se vuelven a topar.

Jorge: Hola, ¿ya no se te perdieron otros 3 pesos? Ja, ja (*Burlándose*).

Daniela: Ja, ja, no. Perdí 5 menos que ayer (*Alegre*).

Jorge: O sea, ¿cómo?

Daniela: Si, o sea, perdí 5 menos que el lunes.

Jorge: (*Dudoso*) Entonces ganaste o perdiste, para más fácil.

Daniela: Ash, ¡focus! (*I: enfócate*). Gané, porque perdí 5 menos que el lunes.

El investigador solicitó nuevamente la resolución con una operación pero la alumna hizo la siguiente justificación:

Tenía:...

Martes: No perdió nada, ganó 5, o sea 5 no perdió, sino aseguró que no perdió. 5.



Figura 1. Representación de los opuestos con barras verticales

La estudiante representa a los opuestos con cuadrados (coloreados y no coloreados). En la segunda barra aparece una expresión semántica equivalente a perder menos que es mantener.

La alumna usa una recta numérica que no es exactamente la convencional. Parte del cero para representar con una flecha lo que pasó el lunes y luego se sitúa nuevamente en el cero para representar lo que pasó el martes.

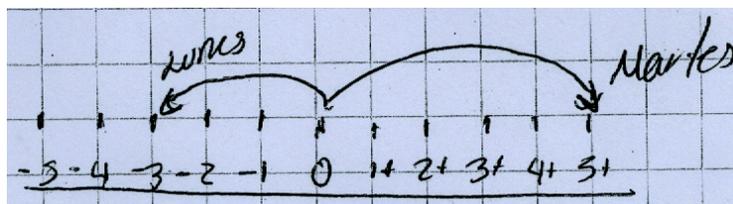


Figura 2. Recta numérica representando a los opuestos.

Comentarios

La alumna muestra expresiones semánticas equivalentes para justificar la resolución del problema: perder menos es ganar, perder menos es mantener. “No perdió nada, ganó 5, o sea 5 no perdió, sino aseguró que no perdió 5” Siguiendo a Kant (1763) podemos afirmar que la palabra mantener es correcta para expresar que perdió menos (porque está implícito que para mantener se puede recurrir a la idea de ganar y perder), y que la palabra ganar es más directa porque es el opuesto de perder.

Kant (1763) advierte que se puede recurrir a la psicología para comprender a las magnitudes negativas. Entendiendo los estados de ánimo, la alumna ha agregado entre paréntesis las palabras: burlándose, alegre y dudoso para explicar sentimientos de los personajes.

En el guión teatral, propone la equivalencia: perder menos es no perder nada o ganar cinco (asegurar cinco), de las cuales, sólo son equivalentes las expresiones perder menos con ganar.

A pesar de que la alumna da señales de comprender conceptos opuestos, no llega a resolver correctamente el problema porque en su registro de la respuesta (escribió $R = \text{gana } 5$), sólo se enfoca en expresar lo que pasó el martes. Aunque en sus procedimientos muestre lo que pasó el lunes no llega a hacer un balance de los dos días. Representa los verbos perder y mantener con torres sombreadas y no sombreadas respectivamente. Además, exhibe en la recta numérica lo referente al lunes con una flecha del cero hacia el negativo tres, y para el martes trazó una recta desde el cero hacia el positivo cinco. No usa una expresión sintáctica con negativos.

Resolución de un problema de Combinación de comparaciones adyacentes

Se presenta la resolución de un problema de Combinación de comparaciones adyacentes por la estudiante E4. Se explica brevemente el modo en que ella usa el lenguaje, las indicaciones que se le dieron durante la actividad y al final se hace un análisis del desempeño.

Problema

Ari tiene 3 canicas menos que Luis. Raúl tiene 7 canicas más que Ari. ¿Cuántas canicas más tiene Raúl que Luis?

Respuesta deseable

$$(-3) + (+7) = (+4)$$

El profesor solicitó una resolución con una operación y después a través de un guión teatral. La estudiante E4 introduce una operación en uno de los diálogos. En el texto, ella usa un lenguaje no formal, es decir, cuando los personajes no pronuncian la “s” final en algunas palabras o cuando cambian palabras por otras que casi suenan igual a las formales. También usa los signos ¡! de forma convencional y a veces de otro modo. Los tres nombres de las personas proporcionados en el enunciado son cambiados por otros. Utiliza acotaciones en su escrito. La alumna resuelve correctamente pero no llega a la resolución formal. El investigador sugiere a la estudiante que abunde en sus procedimientos, después de que ha terminado el guión.

Resolución de la alumna con un guión teatral

La escuela en los tiempos actualizados del profe Mario.

(Están platicando 4 chicas sobre que ya no pueden tomar selfies [I: fotografiarse a sí mismas], ni estar en las redes sociales por tanta tarea que deja el profe).

Chica 1: ¡Oigan jovenazas!, vamo' a centrarnos en el problema de mate.

Chica 2: ¡Ay no!, ¡Dio' mio!, con tanto número me da vuelta la cabeza.

Chica 3: Tienes razón, ya con tanto número nos vamos a volver contadoras, ja, ja, ja, ja.

Chica 4: ¡Hay no, de veras con ustedes! (*Se pone la mano en la cara*). Pero ahora si vamo' a concentrarnos.

Chica 1: Si jovenazas, ya hay que hacer la tareix (*I: la tarea*).

Chica 2: Bueno, el problema dice así: Carlos tiene 3 paletas menos que Arturo. David tiene 7 paletas más que Carlos. ¿Cuántas paletas más tiene David que Arturo?

Chica 3: ¡Ay no, pues que codo resultó David ja, ja, ja!

Chica 4: Muchacha, tu siempre tan alegre, deberías ser comediente, ja, ja, ja.

Chica 1: Yo digo que son 4 paletas, mujer¡!

Chica 2: Sí, tienes razón porque a las 7 canicas de David se le restan las 3 canicas de Carlos $7-3=4$, para así saber cuántas canicas tiene más David que Arturo. Tenemos que restar, mujercitas.

Chica 3: Aja, si verdad, tan fácil que son las mate, pero preferimos estar en el chisme, ja, ja, ja, ja.

Chicas 4, 2 y 1: Es que está re bueno el chisme, pero ya hay que aplicarnos en mate para que no se nos dificulte mujercitas!!!

Todas las chicas: Si, primero el estudio y luego el chisme.

El investigador pretende profundizar en las explicaciones porque considera que en la operación $7-3=4$, no está indicado el papel que juega Carlos en la resolución del problema. Le pide a la alumna que lo represente de otra forma y ella registra una recta numérica con una explicación.

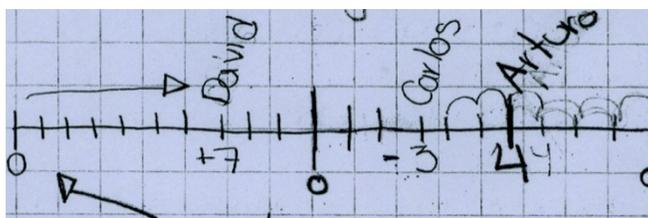


Figura 3. Recta numérica no convencional la cual contiene tres ceros

La alumna escribe: “Se supone que desde aquí (desde el cero que está a la izquierda) empieza la recta y el 7 es, las canicas de David. El 3 de canicas, es de Carlos y empieza el cero en medio. Y las 4 canicas que son de Arturo”.

Comentarios

Antes de que el profesor le sugiriera abundar en sus explicaciones, la estudiante no había mostrado algunos indicios del uso de los números opuestos, sólo utilizó positivos ($7-3=4$). Después de escuchar la petición, ella recurre a la recta numérica pero no representa la situación del problema con una recta convencional, sino que introduce tres ceros, para representar las tres situaciones.

Kant (1763) señala que los opuestos se explican a partir de un mismo sujeto (puede ser persona o un objeto, por ejemplo un barco). Después de analizar el desempeño, podemos afirmar que a la estudiante le hace falta saber que una sola recta podría representar la comparación de los estados de las tres personas. La recta jugaría el papel del sujeto, con lo que el uso de los opuestos en ésta se justificaría de una forma correcta.

Resolución de un problema de Variación de un estado

Se presenta la resolución de un problema por la alumna E4. Para el desarrollo de la actividad se les pidió a los estudiantes que resolvieran primero con una operación y posteriormente a través de un guión teatral. Su respuesta es correcta en el guión, aunque no usa números opuestos. La estudiante E4 registró un esquema y una suma con positivos además, del guión para dar respuesta. El esquema es correcto pero la suma no concuerda con el mismo. Ella hace uso en ocasiones, de un lenguaje no formal, por ejemplo cuando dice charros, pa'riba, mi'ja, etc. También usa el signo: ! de forma no convencional. En su guión

aparecen dos personajes además de un narrador. Después de presentar las representaciones del sujeto, se hace un comentario final resaltando lo que nos pareció interesante.

Problema

El ascensor de un edificio se encuentra en el piso 2 del sótano, si sube 6 pisos, ¿a qué piso llegaría? El problema es similar al presentado por Gallardo y Basurto (2009), quienes a su vez lo toman de Bruno y Martínón (1997).

Respuesta deseable

$$(-2)+(+6)=(+4)$$

Problema

El ascensor de un edificio se encuentra en el piso 2 del sótano, si sube 6 pisos, ¿a qué piso llegaría?

Nota. La respuesta (con una operación) de la alumna no es correcta, sin embargo el esquema sí lo es.

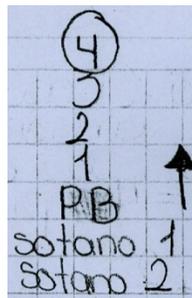


Figura 4. Esquema correcto de la situación presentada en el problema

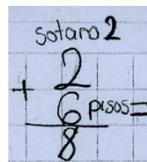


Figura 5. Suma con la situación incorrecta del problema

El sube y baja

Narrador: (Estaban dos chicas platicando sobre el elevador que se traba).

Karla: Charros', esta cosa ya no se mueve y estamos en el 2 del sótano. Voy a llegar tarde a ver el güiri güiri. (I: La palabra charros es equivalente a ¡rayos!). (I: El güiri güiri es un programa mexicano de humor).

Perla: Tranquila carnala, ya está subiendo esto pa'riba, ja ja ja.

Karla: Pero oye!!! Ma'nta, ¿a qué piso vamos a llegar si subimos 6 pisos y estamos en el sótano 2. (I: la palabra man'ta y mana son equivalentes a camarada).

Perla: A ver mana. Llegaríamos al cuarto piso porque si subimos 6 pisos y estamos en el sótano 2. Súmale bien mi'ja.

Karla: Charros, si ¿verdad?

La alumna hace un esquema sin números opuestos. Nótese que no hay puntos representando a los números sino que éstos ocupan los espacios de forma continua. Suma el sótano 1 y el sótano 2, más los 6 pisos del esquema (incluidos los dos sótanos) por lo que resulta 8, lo cual no representa de forma correcta la situación del problema. En el guión surge una resolución correcta “Llegaríamos al cuarto piso porque si subimos 6 pisos y estamos en el sótano 2”, aunque no usa los números opuestos.

■ Reflexiones finales

- Interpretando a Kant, la idea del cero en los estudiantes se justifica con la expresión: mantener (no ganó ni perdió), porque la estudiante considera este verbo como lo opuesto de perder.
- Siguiendo a Kant en el contexto de la supresión por oposición, la expresión no perder nada, puede ser la estabilidad, en lugar de ganar como ella sugiere.
- Conforme a las dos reflexiones anteriores, las ideas filosóficas de este autor con respecto a los opuestos, pueden facilitar el análisis de las producciones de los estudiantes.
- Se observa habilidad en las estudiantes para resolver problemas aditivos a través de guiones teatrales, sin embargo hacen falta expresiones sintácticas con negativos que den un sentido correcto a lo dicho en sus textos.

■ Referencias bibliográficas

- Almeida, R. y Bruno, A. (2013). Estrategias de futuros profesores de primaria en la resolución de problemas aditivos con números negativos. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds), *Investigación en Educación Matemática XVII* (pp. 127-136). Bilbao: SEIEM.
- Bruno, A. y Martínón, A. (1994). La recta en el aprendizaje de los números negativos. *Suma*, 18, 39-48.
- Bruno, A. y Martínón, A. (1997). Clasificación funcional y semántica de problemas aditivos. *Educación Matemática*, 9(1), 33-46.
- Gallardo, A. y Basurto, E. (2009). Formas semánticas equivalentes en problemas del pasado y del presente. *Educación Matemática*, 21 (3), 67-94.
- Hernández, M. (2014). *De las representaciones intuitivas de la negatividad a la interpretación formal del concepto de entero*. (Tesis de Maestría No Publicada). Cinvestav, Departamento de Matemática Educativa, Unidad Zacatenco, México Distrito Federal.
- Kant, I. (1763). Ensayo para introducir las magnitudes negativas en filosofía (Trad. A. Domínguez). En Autor (Ed), *Immanuel Kant: Opúsculos de filosofía natural* (pp. 115-164). Ed. Cast.: Alianza Editorial, S. A., Madrid, 1992.