

Concepciones Dominantes en la Enseñanza del Concepto de Número Entero en Estudiantes de Formación Inicial

Hugo Parra

Universidad del Zulia

Venezuela

parraortiz@cantv.net

Formación de profesores – Nivel Superior

RESUMEN

Se analizó entre los estudiantes del último año de la Licenciatura en Educación Matemática y Física, las concepciones acerca de la enseñanza del concepto del número entero presentes en sus planificaciones de clase. Los números enteros constituyen un problema didáctico relevante en nuestras instituciones de educativas y el mismo ha sido abordado según Gallardo (1996) en tres direcciones: desde una perspectiva teórica; desde una visión de carácter experimental y desde la perspectiva de su enseñanza. Sin embargo, en formación de profesores la producción es menor. Para obtener la data se realizó análisis documental y entrevistas que luego se categorizaron, resaltando la incorporación de situaciones problemas para la introducción de los temas; la resolución de problemas como un aspecto de “refuerzo” de lo aprendido y una ausencia de la historia de las matemáticas entre otros.

El presente escrito tiene como propósito mostrar resultados preliminares de una investigación en curso acerca del conocimiento didáctico matemático relativo al conjunto de los números enteros, presente en estudiantes que se están formando para el ejercicio profesional de la educación matemática.

Antecedentes

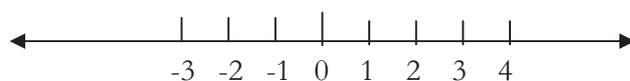
Los estudios acerca de la enseñanza de los números enteros han sido menos frecuentes que los dedicados al conjunto de los números naturales. Sin embargo, tal como lo reseñan las investigaciones y nuestra propia experiencia como docentes y formadores de docentes de matemáticas, los números enteros representan una dificultad evidente en la mayoría de nuestros alumnos.

Gallardo (1996) señalaba la década pasada que las investigaciones respecto al conjunto \mathbb{Z} se habían dirigido – fundamentalmente - en tres direcciones; una de ellas, como investigaciones desde una perspectiva teórica, entre las cuales destacaron los trabajos de Piaget (1960); otro tipo de investigaciones presentaban estudios de carácter experimental, entre los cuales se destacaron los trabajos de Vergnaud (1989) y, un tercer tipo, los referidos a la enseñanza, como, por ejemplo, los trabajos de Bruno & Martínón (1996), Ribeiro (1996) y Alfonso (1999). Creemos que esta tendencia se mantiene aun. Sin embargo, los trabajos dirigidos a estudiar el papel de los docentes en formación o en ejercicio de la profesión son escasos. Dentro de este último tipo de investigaciones - las referidas a los docentes - nos parece importante destacar los trabajos de Bruno & García (2004). Al respecto, estos autores analizan – al igual que en este trabajo – una población de estudiantes próximos a trabajar en el campo de la docencia en matemática; sin embargo, ellos centran su atención en analizar la clasificación que éstos hacían respecto a los problemas aditivos con números enteros según las estructuras de los enunciados. Los autores estudiaron en los futuros profesores, las clasificaciones de los

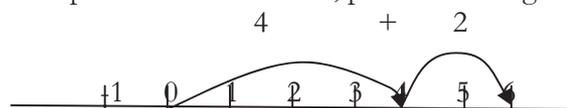
problemas aditivos con números negativos que éstos realizaban y los criterios para justificar la clasificación de dichos problemas. Las conclusiones del trabajo se pueden sintetizar en dos: la redacción de los enunciados son relevantes al momento de la clasificación de los problemas y, los criterios que utilizaron consideraron mayoritariamente las tres situaciones numéricas implicadas en los problemas aditivos; estos son, *los estados* “que expresan la medida de una cantidad de una cierta magnitud, asociada a un sujeto en un instante (debo 2))” (Bruno & García, 2004: 27), *las variaciones* que en un enunciado expresan el cambio de un estado en un lapso de tiempo (perdí...) y, por último, que manifiestan las diferencias entre dos estados (tengo “n” más que tu...). Esta investigación, relevante, no sólo por la clasificación de los enunciados que expresa, sino también por la población que estudia, nos pareció pertinente considerarlo; ya que en el análisis de las concepciones, este tipo de tareas encajan perfectamente en lo que se constituyó en el principal referente de este estudio; nos referimos a los organizadores del currículo que plantea Rico (2004) al momento de una planificación de las situaciones de clase.

Rico (2001) manifiesta que al momento de concretar en una planificación lo que pretende el profesor realizar con los estudiantes, se hace necesario considerar varios aspectos, que implican diferentes significados que desde la matemática escolar deberían plantearse a los alumnos. Estos aspectos son lo que él denomina *organizadores del currículo* y que no son más que “aquellos conocimientos que adoptamos como componentes fundamentales para articular el diseño, desarrollo y evaluación de unidades didácticas” (Rico, 2001: 88). Los organizadores del currículo son siete. El primero de ellos - la fenomenología – es el conjunto de fenómenos a los cuales un concepto matemático está relacionado. En nuestro caso, son todos aquellos fenómenos vinculados a los números enteros; por ejemplo: Al salir de mi casa tenía en mi haber tres lápices y al llegar por la tarde sólo me quedaba uno, es lo que Rudinitsky, A.; Etheredge, S.; Freeman, J.M. & Gilbert, T. (1995) denominan historia o situaciones aditivas simples y que nosotros denominamos situación – problema.

Otro organizador lo constituyen los sistemas de representación, que no son más que los símbolos y gráficos a través de los cuales se expresan los diferentes conceptos y procedimientos matemáticos; ejemplos de ellos en los números enteros lo representa un número n cualquiera (-1, 0, 76,...) o la recta numérica



Un tercer organizador son los modelos; ellos muestran la relación que existe entre los fenómenos y los conceptos. En nuestro caso, podría ser el siguiente



Un cuarto organizador lo constituyen los materiales, medios o recursos. De alguna manera estos elementos son los que considera un docente como herramientas que le permitan facilitar el logro de los propósitos que se aspiran obtener, desde una perspectiva donde el alumno juega un rol participativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Junto a estos organizadores, hallamos también uno generalmente olvidado, como lo son los posibles errores y dificultades que podrían generarse en el transcurso de una clase.

El quinto organizador es la historia de las matemáticas como elemento orientador del proceso de enseñanza, que a la vez permite una visión del conocimiento matemático como producto cultural de la humanidad.

Por último – y no por ello menos importante – está la resolución de problemas, el cual siendo una de las principales estrategias de la educación matemática, debería estar presente en toda planificación de cualquier situación de aprendizaje que se desee plantear a los alumnos.

El conjunto de estos organizadores complementados por los aportes de Bruno & García (2004) constituyeron los principales referentes teóricos para nuestra investigación, tal y como lo veremos a continuación.

Objetivos de la investigación

Ante la dificultad que representa el estudio de los números enteros en los alumnos y, como formadores de profesores, nos planteamos como objetivo analizar las concepciones presentes en las planificaciones relativas a la enseñanza de los números enteros en estudiantes que en un futuro cercano serán profesores de matemática.

Metodología

Asumimos el análisis documental de los materiales producidos por un grupo de estudiantes próximos a obtener su licenciatura para ejercer la docencia en matemática a nivel de la educación intermedia (12 a 17 años). Para la obtención de la data se realizó un análisis documental de las propuestas de trabajo de clase (planificaciones) así como entrevistas en los casos de no estar clara la información que se tenía. Para el análisis centramos la atención en los elementos organizadores del currículo que consideraron los estudiantes en sus planificaciones.

Resultados

En el marco del estudio de las planificaciones de los estudiantes para profesor de matemática, el primer aspecto estudiado fue la incorporación o no de situaciones – problemas que permitiesen ver si le otorgaban una perspectiva de lo fenomenológico a la planificación. En ese sentido se mostró una tendencia dominante en su incorporación; ochenta y tres por ciento de las planificaciones analizadas presentan situaciones problemáticas (Figura 1), contra 16,6% que obviaron tales situaciones y se inclinaron únicamente por el cálculo de las operaciones para el estudio de aspectos relativos a los números enteros como estrategia. Cuando analizamos las situaciones problemas planteadas, notamos que todas – a excepción de una de ellas – utilizaron las mismas para introducir la discusión de un aspecto del Conjunto Z. El uso predominante de las situaciones – problemas para utilizarlas en la introducción de temas, nos llevó a interrogar a los estudiantes al respecto. Todos los que limitaron su uso para iniciar un tema – sin excepción – manifestaron que esa era su única utilidad. De igual manera, se evidenció que el 58,3% de las situaciones – problemas planteadas se enmarcan en el uso de los números enteros como la medida de una cantidad de una cierta magnitud, asociada a un sujeto y a un instante, es lo que Rudnitsky et al. (1995) y Bruno & Martínón (2004) denominan *estados*. El resto – 41,7% - le dan un uso a los números enteros planteados en las situaciones – problemas como *variaciones*

(figura 1); este tipo de uso está caracterizado por el cambio de un estado con el paso del tiempo.

Handwritten text in Spanish: "Si la temperatura de una nevera disminuye en 5°C cada hora durante 3 horas. ¿Cuánto habrá disminuido la temperatura en ese tiempo?"

Figura 1

Un segundo aspecto estudiado se refirió a los sistemas de representación que promovían en las planificaciones. Se halló que los mismos se limitaron exclusivamente a la recta numérica.

El tercer aspecto – los modelos – se evidenciaron en sólo dos de las planificaciones. Una de ellas abordó – a través de la altura de un puente – la introducción a la conceptualización del conjunto de los números enteros. La segunda, contempló la representación de la potencia de los números enteros a través de un árbol genealógico; sin embargo, este último modelo no resultó del todo suficiente, ya que contemplaba sólo el caso de los números enteros positivos.

Un cuarto aspecto consideró el tipo de materiales, medios y/o recursos que se planteaban en las planificaciones. Resaltó en el análisis el hecho de que en ninguna planificación se optó por algo diferente a la utilización de la pizarra y la presentación de una guía de ejercicio.

Otro aspecto considerado fue la previsión de las posibles dificultades y errores que se podrían generar por parte de los alumnos en el proceso de implementación de lo planificado. En ninguno de los casos estudiados se previó algo al respecto.

Un sexto aspecto lo constituyó la posibilidad de incorporar la historia de las matemáticas en la planificación de las situaciones de aprendizaje a objeto de facilitar la comprensión de lo que es el conjunto de los números enteros; sin embargo, ninguna de las planificaciones contempló algo al respecto.

Por último, se analizó la presencia o no de la resolución de problemas; ya que ella constituye la principal estrategia para mediar en los procesos de construcción del conocimiento matemático. En 83,3% de las planificaciones se contempló su uso; sin embargo, el papel de la misma se limitó como elemento “reforzador del conocimiento aprendido en las clases previas” tal y como lo manifestó un estudiante en una de las entrevistas realizadas, opinión compartida por el resto de ellos.

Conclusiones

De los resultados podemos manifestar en primer lugar que, si bien la incorporación de situaciones problemas resulta favorable para aquellos que creemos que los aspectos

fenomenológicos son fundamentales en el proceso de enseñanza de la matemática, no es menos ciertos que en los casos estudiados su restricción a la sola introducción del tema resulta insuficiente. Por ello, no es casual que además, la resolución de problemas aparezca rezagada a un papel secundario de “refuerzo de lo aprendido”, como lo manifestaron los estudiantes entrevistados. Esta situación relativa a la situación problema y a la resolución de problemas, nos evidencia en los estudiantes una transición de un modelo de enseñanza de la educación matemática situado entre una perspectiva conductual y otra de tipo cognitiva.

En segundo lugar, resalta la ausencia de dos aspectos fundamentales en las planificaciones: la prevención por parte de los estudiantes de las posibles dificultades y errores que se pueden presentar y la ausencia de planteamientos históricos. Respecto a las dificultades y errores, creemos que no es casual su olvido; para nosotros subyace en esta ausencia la visión positivista de la educación, que implícitamente asume que si la planificación sigue una serie de pasos lógicos, el alumno no debería presentar problemas en la comprensión de los conocimientos planteados y, si llega a evidenciarse errores, los mismos serán producto de un descuido de parte de el alumno. En cuanto a la historia, la misma evidencia la ausencia de un planteamiento del conocimiento matemático como producto cultural de la humanidad.

Por último, la escasez de planteamientos alternativos diferentes a los tradicionales en lo que se refiere a los sistemas de representación, los modelos y recursos, evidencia la dificultad de hacer una enseñanza de las matemáticas que aborde de múltiples maneras su forma de estudiarla.

Todo lo expuesto, permite afirmar que las planificaciones de los estudiantes que han sido objeto de análisis, nos muestran una tendencia a concebir la enseñanza de los números enteros en un proceso de transición entre una visión conductual y otra de tipo cognitivo crítico; ésta última se entiende como aquella perspectiva de la educación matemática que concibe al sujeto como actor fundamental en el proceso de adquisición del conocimiento matemático, pero enmarcado en un contexto de interacción con sus pares y su propia realidad.

Referencias Bibliográficas

- Bruno, A. & García, J. A. (2004). Futuros profesores de primaria y secundaria clasifican problemas aditivos con números negativos. *Relime* 7, pp.25 – 46.
- Bruno, A. & Martínón, A. (1996) Números negativos: sumar = restar. *Uno* 10, 123 – 133.
- Gallardo, A. (1996). El paradigma cualitativo en matemática educativa. Elementos teórico – metodológicos de un estudio sobre números negativos. En f. Hitt (Eds.), *Investigaciones en Matemática Educativa*. (pp. 197 – 222). México: Grupo Editorial Iberomérica.
- Piaget (1960) *Introducción a la epistemología genética*. Argentina: Paidós.
- Segovia, I. & Rico, I. (2001). Unidades didácticas. Organizadores. En E. Castro (Eds.), *Didáctica de la Matemática en la Educación Primaria*. (pp. 83 – 104). España: Editorial Síntesis.
- Rudnitsky, A., Etheredge, S., Freeman, J. y Gilbert, T. (1995). Learning to Solve Addition and Subtraction Problems. *Journal for Research in Mathematics Education* 26(5), 467 – 486.
- Vergnaud, G. (1989). L'obstacle des nombres négatifs et l'introduction à l'algèbre. En A. Bednarz y C. Garnier (Eds.). *Construction des savoirs*. (pp. 76 – 83). Canadá : Cirade.