Construcción de la noción de fracción en la escuela

Sandra Marcela **Vera**
Instituto de Enseñanza Superior "Estanislao Maldones"
Argentina
verasandramarcela@gmail.com
Noelia **Saleme**
Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de Catamarca
Argentina
noeliasaleme123@gmail.com
Soraya **Pol**
Instituto de Enseñanza Superior "Gobernador José Cubas"
Argentina
sorayaepol@gmail.com

Resumen

Una de las problemáticas que manifiesta el área de Matemática en nuestro sistema educativo es la construcción del concepto de número racional, situación que se evidencia en los resultados de las pruebas "Aprender", instrumento nacional de evaluación estandarizada. Pretendemos en este espacio analizar un conjunto de problemas que permitan a los alumnos la identificación de desajustes respecto de las ideas de los números naturales y den cuenta de los distintos sentidos de la fracción positiva generando la producción de nuevos conocimientos reconociendo usos y significados de manera progresiva, respetando los niveles de abstracción, generalización y sistematización; contenido que se aborda en los últimos años de la escuela primaria y en toda la escolaridad secundaria. Reconociendo el rol docente como protagonista de dispositivos didácticos significativos que pongan en juego tanto el "saber" cómo el "saber hacer" y buscando de manera conjunta alternativas de intervención que contribuyan a mejorar los aprendizajes.

Palabras clave: Estrategias; Fracción; Intercambio.

Introducción

La propuesta se diseña bajo la modalidad de taller, con la intención de ampliar o reelaborar conocimientos sobre la problemática cuando debemos trabajar y/o construir la noción de fracción positiva[1] en la escuela y los inconvenientes que surgen a la hora de interpretarla, pues; no se trata de enseñar Matemática a profesores, *"sino de intentar construir una nueva relación con ellas"* (Novembre, 2013, p255). Es pos de articular los contenidos matemáticos y didácticos, que nos permita reflexionar sobre lo actuado para tomar decisiones con la intención de reorientar la enseñanza de la fracción en la escuela y favorecer la construcción de conocimientos de los alumnos.

Sin pretensiones de exhaustividad respecto a los programas de estudio y diseños curriculares a nivel provincial y nacional debemos mencionar que en Argentina se encuentran en un proceso de cambio, modificaciones y en la búsqueda continua de estrategias, modelos y metodologías pedagógicas didácticas que permitan revertir la persistente insatisfacción de los resultados en el área de Matemática en particular, tanto a nivel primario como secundario. Estos resultados surgen del operativo Aprender, dispositivo de evaluación nacional elaborado por el Ministerio de Educación de nuestro país, con el objetivo de relevar información oportuna y de calidad sobre los logros alcanzados y los desafíos pendientes del sistema educativo. Por otro lado, mencionar que es reciente en Argentina la extensión de la obligatoriedad de la educación secundaria, sanción que se llevó a cabo a fines del año 2.006 bajo la denominación "Ley de Educación Nacional Nº 26.206".

Numerosos y diversas son las investigaciones que hacen referencia al trabajo áulico con números racionales y sobre el desarrollo de la noción de fracción en nuestro país. Existen producciones que analizan y orientan la didáctica de su enseñanza en la escuela, trabajos que proponen estrategias para poder lograr un aprendizaje relevante y experiencias que promueven la identificación de "las dificultades en el aprendizaje". Encuentros entre docentes donde se abordan situaciones problemáticas que lleven a reflexionar acerca de los diferentes aspectos que deben ser trabajados, de la secuencia en que deben ser presentados, y del nivel de conceptualización al que deben llegar los estudiantes en los diferentes años de escolaridad obligatoria.

Entendemos que el taller será un espacio que permite configurar, según lo denominada por (Lerner, Stella, & Torres, 2009), un contexto de doble conceptualización. En donde se proponen la producción de escenarios formativos que den paso a la producción de ideas que son a la vez Matemáticas y didácticas. Matemáticas porque suponen que se ponen en juego conocimientos y formas de hacer propias de esta disciplina, y didácticas porque se cruzan por la intención de enseñanza.

En síntesis, se busca analizar actividades que poniendo el foco en la enseñanza nos permita deconstruir concepciones, construir nuevas miradas y sentidos de los conocimientos didácticos relacionados con la fracción en particular, concepto que responde a diferentes

[1] A partir de ahora, cada vez que mencionemos fracción o número racional se refiere a fracción positiva.

interpretaciones y se utiliza en situaciones problemáticas de orígenes distintos. Ahora, surge el desafío de preguntarnos cuáles de estos problemas podrían ser verosímiles para nuestros alumnos de manera que les permitiera utilizar las fracciones como herramientas para su resolución.

Definición y relevancia del tema a desarrollar en el taller

Antecedentes en Argentina de noción de fracción

Dentro del núcleo estructurante "Número y Operaciones", se ha observado que nuestros alumnos presentan dificultades al resolver problemas y operar en el Conjunto de los Números Racionales, uno de los saberes básicos fundamentales que inicia en la escuela primaria y continua a lo largo de la escuela secundaria. Este conocimiento se propone desde los Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) y los diseños curriculares provinciales.

Como se expresa en los cuadernos para el aula[2]

> La mayoría de las nociones matemáticas que se enseñan en la escuela llevan mucho tiempo de elaboración, por lo que es necesario delinear un recorrido precisando el punto de partida y atendiendo al alcance progresivo que debiera tener el tratamiento de las nociones en el aula. (Ministerio de Educacion, Ciencia y Tecnologia, 2007)

Nuestro Diseño Curricular se organiza bajos los aportes de la didáctica de la Matemática de la escuela francesa, contempla el modo de hacer y pensar de la Matemática como característica del trabajo que se debe promover en las aulas. Se sostiene que "se aprende matemática haciendo matemática" (Charlot, 2020/03), en el sentido de involucrarse en un proceso de producción matemática, como lo que hacen los científicos. Charlot problematiza la visión sobre la enseñanza y el aprendizaje de la disciplina que entiende las Matemáticas como abstractas, complejas, accesibles a pocos, afirmando que aprender Matemáticas es para todos. Además, toma aportes teóricos la Teoría de las Situaciones Didácticas de (Brousseau, s.f.)"entiende las matemáticas como un producto cultural y concibe el aula como un espacio de producción de conocimientos, lo que significa establecer nuevas relaciones e ideas matemáticas, transformando y reorganizando otras, validándose siempre". Esto significa que es necesario que los alumnos puedan apoyarse en construcciones conocidas para lograr aprendizajes nuevos: este trabajo implica un delicado equilibrio entre lo conocido y lo nuevo. También adhiere a las contribuciones de la Teoría de Campos Conceptuales de Gérard Vergnaud, donde se toma la idea del aprendizaje teniendo en cuenta la relación entre el conocimiento matemático y el sentido de este, así como el campo conceptual de las estructuras aditivas y multiplicativas.

Este campo numérico de marcada presencia curricular y de variados soportes de acompañamiento en las decisiones pedagógicas, sigue constituyéndose en un tema de alta complejidad y sus niveles de logro apenas si llegan a la comprensión de los conceptos más básicos y elementales en nuestras escuelas.

[2] La Serie de Cuadernos para el Aula son un instrumento de dialogo sobre procesos pedagógicos, creado desde el Ministerio de Educación de la Nación en un largo proceso abarcando los diferentes ciclos de la escolaridad.

Desde el segundo ciclo de la escuela primaria los estudiantes tienen acceso a los racionales, quizás uno de los aspectos más complejo de su abordaje tenga que ver con los múltiples significados que encierra su utilización. Las fracciones pueden ser el resultado de un reparto, de una medición, de una relación entre partes y entero, pueden indicar un porcentaje, una constante en un problema de proporcionalidad, etcétera.

Alicia de Camilloni, en su libro "Saber Didáctico" afirma:

> …El conocimiento del docente es un conocimiento especializado que se construye en la práctica y se nutre de la teoría y la reflexión… La idoneidad del conocimiento del docente es fundamental para garantizar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje (De Camilloni, 2007).

Esto conlleva la necesidad de generar espacios y oportunidades para reflexionar sobre las prácticas de enseñanza más adecuadas para una educación que responda a las características de la sociedad contemporánea, que contribuya al trabajo colaborativo y a la conformación de comunidades de aprendizaje entre docentes. En este sentido, el taller propone trabajar entre y con docentes, para analizar y consolidar aquellos problemas que garanticen los aprendizajes fundamentales relacionados a la noción de fracción.

Referencial teórico

Desde la perspectiva de la Serie de Cuadernos para el aula Matemática 6, las concepciones numéricas constituyen una de las construcciones cognitivas más importantes de la escolaridad. La apropiación de los conocimientos numéricos es un proceso largo y complejo. Al respecto, Gerard Vergnaud, psicólogo dedicado al aprendizaje matemático, afirma:

> Si las propiedades más elementales del concepto de número comienzan a ser comprendidas a la edad de 3 o 4 años, la plena comprensión de los números relativos (los enteros) y de los números racionales no está adquirida para la mayoría de los alumnos de 15 años; y es bien claro que les queda a los alumnos un largo camino por recorrer aún, para comprender todas las propiedades de los números reales (Ministerio de Educacion Ciencia y Tecnologia, 2014, pág. 39)

Los números racionales son utilizados desde la antigüedad, tal como lo muestra el papiro de Rhind, el documento más antiguo que existe de las Matemáticas egipcias, donde aparecen operaciones aritméticas que incluyen números racionales como fracciones unitarias en problemas de medida y de reparto. Después de una larga evolución, pasando por las notaciones de Al Kashi, Stevin, Burgüi y Napier (Ruiz 2011): los números racionales se han expresado de dos formas diferentes, en forma de fracción, y con notación decimal (Valero Ortega, 2012).

La representación de éstos en forma de fracción es la más habitual en nuestros libros de texto, de allí que la mayoría de los problemas en la enseñanza y aprendizaje de los racionales surgen en este aspecto, donde pareciera ser el problema tan antiguo como dichos números. Una mirada sobre el origen de las fracciones nos permite reconocer qué problemas permitieron resolver, identificar diferentes significados de las fracciones como objeto de enseñanza y focalizar las decisiones didácticas al abordar planificaciones que permitan enriquecer la experiencia educativa.

Las planificaciones docentes son los documentos propuestos en las materias que revisten especial importancia, por su carácter de instrumento normativo constituyen una herramienta para la tarea del profesor al establecer lineamientos de trabajo común y organizar la propuesta formativa alrededor de propósitos explícitos. Además, deben constituir prácticas educativas que procuren una actividad matemática, que le permita al alumno desarrollar autonomía intelectual frente a sus procesos de aprendizaje.

Para referirnos a la propuesta de trabajo basado en la Construcción de la Noción de Fracción en la escuela, es necesario tomar en cuenta conceptos relevantes, precisar desde qué perspectiva hablamos de "concepciones" y "significados". Lo relevante de considerar la idea de "concepción" es que:

> pone en evidencia la pluralidad de los puntos de vista posibles sobre un mismo objeto matemático, diferenciando las representaciones y modos de tratamiento que están asociados a ellas, y su adaptación más o menos buena a la resolución de una u otra clase de problemas. (Artigue, 1989, pág. 33)

Cuando Gerard Vergnaud (1982) presenta la idea de concepción, al considerar el aprendizaje de una noción refiriéndose a los sujetos que aprenden, incluye componentes tanto del saber cómo del saber hacer. En este sentido, tanto Vergnaud como Artigue consideran una "concepción" como un estado cognitivo global, tal como lo expresa Ruiz Higueras (1998, p36) que "da cuenta del estado de los conocimientos de un alumno en relación a un concepto" (Agrasar, Chara, Chemello, & Crippa, 2005)

Teniendo en cuenta los Diseños Curriculares provinciales y los NAP, el conjunto de situaciones-problema que dan sentido a un concepto para un alumno–según lo entienden Vergnaud y Artigue– es un grupo de problemas que comparten un mismo "significado" (Agrasar, Chara, Chemello, & Crippa, 2005).

Si ofrecemos la oportunidad a los alumnos que resuelvan distintos conjuntos de problemas que comparten el mismo significado de un concepto, los alumnos irán estableciendo relaciones entre ellos y, luego, nuevas relaciones entre los diferentes significados. (Agrasar, Chara, Chemmelo, & Chippa, 2005), sostienen que:

> El conjunto de significados de los conceptos formará parte de las concepciones globales que los sujetos construyan sobre dichos conceptos. En consecuencia, aunque el "significado" se refiere al objeto de enseñanza y la "concepción global", al concepto tal como lo piensa el alumno, ambas nociones son próximas, en tanto aluden a diferentes puntos de vista sobre los objetos matemáticos…En nuestra tradición escolar, esta enseñanza frecuentemente se orienta al dominio de reglas cuya fundamentación se desconoce, no solo por los estudiantes sino también, muchas veces, por los propios maestros y profesores (Agrasar, Chara, Chemello, & Crippa),

Una presentación lineal donde cada concepto debe ser definido para dar paso al siguiente, por ejemplo: definición de fracción, clasificación, comparación y equivalencia etc.; pareciera que existe el supuesto según el cual Broitman sostiene que, "en la medida en que se reduzca el campo de decisiones que los alumnos tienen que tomar menos posibilidades de error tendrán sus

producciones" (Castedo, Broitman, & Siede, 2021). Esta presentación única y acabada no solo empobrece significativamente el objeto de enseñanza, sino que lo complejiza aún más.

Cuando los estudiantes empiezan abordar el estudio sistemático de fracciones en la escuela tienen una amplia y robusta experiencia con los números naturales, este recorrido será el punto de apoyo para extender gradualmente el campo numérico y simultáneamente un obstáculo frente al desafío de comprender el funcionamiento de estos nuevos números, las certezas construidas parecieron derrumbarse.

Como ocurre con cualquier concepto matemático, usos diferentes muestran aspectos diferentes. Las fracciones pueden aludir a múltiples puntos de vista:

- ser el resultado de un reparto y quedar, en consecuencia, ligado al cociente entre naturales;
- ser el resultado de una medición y, por tanto, remitirnos a establecer una relación con la unidad;
- expresar una constante de proporcionalidad; en particular esa constante puede tener un significado preciso en función del contexto (escala, porcentaje, velocidad, densidad...);
- ser la manera de indicar la relación entre las partes que forman un todo; continuo o discreto
- se convierte en operador de una cantidad n cuando la cantidad resultante se obtiene multiplicando o dividiendo a n

Estos significados permiten trabajar en la clase con una variedad de fracciones (mayores y menores que la unidad, iguales a enteros) sin necesidad de clasificarlas. El abordaje que cada docente propone en sus clases es indicador del significado que le otorga al contenido fracción, y que enseña a sus alumnos. En este contexto, señala Díaz, A. (1998, p.4) que:

> para que los alumnos puedan entender cuál es el sentido y la función de las fracciones, es necesario plantearles situaciones en que éstas adquieran distintos significados. Existe una amplia variedad de temas posibles de vincular con la noción de fracción que es bueno que el docente incluya al planificar sus clases, por ejemplo, las relaciones con proporciones, probabilidad, porcentaje, ya que la mayor parte de las veces sólo se la concibe como expresión de una parte perteneciente a un todo. (Ministerio de Educacion, Ciencia y Tecnologia de la Nacion, 2007)

Es posible señalar algunos puntos de partida para su enseñanza, como son la significatividad y el sentido, los problemas y contextos donde se enseña. Tal como sostiene Chemello G (1998, p.2): "los alumnos realizan aprendizajes significativos cuando pueden relacionar los nuevos conocimientos a aprender con otros que ya poseen, de modo que al proponerles una situación es necesario conocer sus conocimientos anteriores" (Ministerio de Educacion, Ciencia y Tecnologia de la Nacion, 2007)

Finalmente, pensar en la organización de las fracciones en la escuela tomando como criterio los ámbitos de funcionamiento del concepto, sin perder de vista otros, como la relación con los conocimientos anteriores, las herramientas, propiedades, relaciones y formas de "hacer" (calcular) que permiten manipular estos números, etcétera, altera el orden de presentación de muchos proyectos educativos asumiendo que el recorte del saber que se imparte en cada institución (y muchas veces, de cada docente de un mismo curso en una misma institución) es propio y específico de cada una según los contextos de enseñanza.

Considerando los aportes didácticos, respetando el rol docente, recuperando elementos teóricos, conceptuales y metodológicos sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje de la fracción en la escuela, proponemos este taller.

Estrategia para desarrollar el taller

Las actividades propuestas en el taller responden a un conjunto de situaciones problemáticas que dan cuenta de los distintos significados de la fracción entendiendo que la noción se enriquece a medida que se los transita. Un trabajo simultáneo sobre los diversos sentidos y los aspectos internos propios del contenido, relaciones, propiedades, técnicas, etc.

Las propuestas de trabajo por presentar remiten a una colección de problemas en distintos contextos sobre la enseñanza de fracciones en la escuela, ligados a instalar un clima de exploración en un espacio de debate e intercambio, habilitando el despliegue y discusión de diferentes procedimientos, analizando posibles variables didácticas, así como una reflexión sobre los posibles errores didácticos, conformando este escenario un verdadero desafío a la hora de pensar su enseñanza y aprendizaje.

La modalidad de trabajo propuesta es grupal, como parte de dichas actividades se adjuntará un material didáctica elaborado por las talleristas, con las actividades a desarrollar y las pautas necesarias para analizar aspectos como: el conocimiento matemático necesario que se debe tener previo para realizar la actividad, la (s) capacidad(es) puesta en juego en el desarrollo , los procesos matemáticos que se pueden activar con dicha actividad, dificultades que pueden tener los estudiantes al efectuar las actividades , los errores que pueden cometer y el papel que debe tener un docente dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje del tema en cuestión y al utilizar las actividades planteadas.

Se adjunta una de las actividades a modo de ejemplo.

Actividad:

Para Hacer pintura de color gris se usaron 2 litros de pintura blanca por cada 3 litros de pintura negra

a) Complete la tabla adjunta para saber cuánto de cada pintura es necesario para lograr el mismo tono de gris.
b) Si se usan 5 litros de blanco por cada 6 de negro, ¿es verdad que la pintura será más oscura?

Tabla 1
Preparación de pintura Gris. Litros de Pintura blanca y negra

Litros de pintura blanca	2	3	6	10	20
Litros de pintura negra	3				

Nota 1. Elaborado a partir de "-Fracciones en 2° ciclo PRIMARIA-Aportes para su enseñanza", por (Broitman, 14 de Octubre de 2020)

Con este taller se pretende analizar propuestas de trabajo que den cuenta de los distintos sentidos de la fracción en los últimos años de la escuela primaria y la escuela secundaria, según lo marcan los diseños en nuestro país. Esperamos generar un espacio de reflexión entre docentes e investigadores que nos permita profundizar sobre los aspectos relevantes del contenido propuesto. Por otro lado, este taller está orientado y diseñado para el trabajo con docente en ejercicio de educación primaria y secundaria, teniendo en cuenta las actividades seleccionadas.

Para su organización se proponen cuatro momentos:

Primer momento: introducción de la temática, presentación del objetivo del taller y de la dinámica de trabajo. Tiempo aproximado para este momento 15 minutos.
Segundo momento: trabajo grupal, presentación y desarrollo de las actividades. Tiempo aproximado de 50 minutos
Tercer momento: Puesta en común de los resultados y conclusiones obtenidas en cada grupo. Tiempo aproximado 15 minutos
Cuarto momento: cierre del taller, reflexión final sobre lo trabajado. Tiempo aproximado 10 minutos.

Referencias y bibliografía

Agrasar, M., Chara, S., Chemello, G., & Crippa, A. (2005). *Concepciones de los números racionales: sus implicaciones en la enseñanza*. Obtenido de Direccion General de Educacion Superior Salta: https://dges-sal.infd.edu.ar/sitio/upload/Matematica_Clase_8__Modulo_3.pdf

Artigue, M. (1989). *Epistemologia y Didactica.*

Broitman, C. (14 de Octubre de 2020). Fraccopnes en 2° ciclo Primaria- Aportes para su enseñanza. *Conversatorio a cargo de Claudia Broitman.* Buenos Aires: Direccion General de Escuelas y Cultura. https://youtu.be/xvwyN4ytI5Y?si=_U209rrVEHGIxoZ5

Brousseau, G. (s.f.). *Teoria de las situaciones Didacticas*. Obtenido de infd.edu.ar: https://inscastelli-cha.infd.edu.ar/sitio/documentos-didacticos/upload/teoradelassituacionesdidcticasdeguybrousseau-120510115759-phpapp01.pdf

Castedo, M., Broitman, C., & Siede, I. (. (2021). *Enseñar en la diversidad: Una investigación en escuelas plurigrados primarias.* Obtenido de Memoria Academica: https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.4641/pm.4641.pdf

Charlot, B. (2020/03). *La epistemología implícita en las prácticas de las matemáticas*. Obtenido de ISFD Nº 112: https://isfd112-bue.infd.edu.ar/sitio/wp-content/uploads/2020/03/01-Articulo-de-Charlot-traducido.pdf

De Camilloni, A. (2007). *El Saber Didactico.* Buenos Aires: Paidos.

Lerner, D., Paula, S., & Torres, M. (2009). *Situaciones de doble conceptualizacion - La formacion docente en lectura y escritura.* Buenos Aires: Paidos.

Ministerio de Educacion Ciencia y Tecnologia. (10 de Diciembre de 2014). *Cuaderno para el Aula Matematica 6*. Obtenido de Ministerio de Educacion Ciencia y Tecnologia: https://es.slideshare.net/slideshow/matematica06-42594524/42594524

Ministerio de Educacion, Ciencia y Tecnologia de la Nacion. (2007). *Cuadernos para el aula Matematica 5*. Obtenido de Ministerio de Educacion, Ciencia y Tecnologia de la Nacion: http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001100.pdf

November, A. (2013). Aprendizajes matemáticos y didácticos de los docentes en instancias de capacitacion. En A. November, *Matematica en la escuela primaria II* (pág. 255). Buenos Aires: Paidos.

Rodríguez Luna, M. E. - El taller: una estrategia para aprender, enseñar e investigar. [documento Pdf]

Valero Ortega, S. P. (2012). *Diseño e implementación de Material Didáctico para le enseñanza y aprendizaje Operacional del conjunto de Numeros racionales en 7º*. Obtenido de Comunidad Virtual enjambre: http://www.enjambre.gov.co/enjambre/file/download/190421174