

CONTRIBUCIONES TEÓRICAS PARA CARACTERIZAR CLASES REFLEXIVAS DE MATEMÁTICA EN LA ESCOLARIDAD BÁSICA

Natalia Sgreccia, Marta Massa

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la
Universidad Nacional de Rosario

sgreccia@fceia.unr.edu.ar, mmasa@fceia.unr.edu.ar

Campo de investigación: Prácticas pedagógicas específicas

Argentina

Nivel: Básico

Resumen. *Para el análisis de las clases de matemática en la escolaridad básica se establece como eje de la configuración didáctica el conjunto de las sucesivas acciones que se entretajan en la clase y que, partiendo del bagaje de conocimientos del sujeto desde su experiencia e intuición, apuntan a la formación de elaboraciones cada vez más abstractas, más próximas al saber experto. En el entramado de acciones que se dan en la gestión de la clase, resulta importante considerar el lenguaje que se utiliza y especialmente las preguntas (tipo y función) que el docente formula en la interacción con los alumnos. Estas interacciones van acompañadas de representaciones (internas y externas) que deberían ser las apropiadas para favorecer el trabajo de las habilidades que desarrolla el estudio de la geometría y de los niveles de razonamiento geométrico de van Hiele.*

Palabras clave: configuración didáctica, clase reflexiva, geometría

La clase reflexiva en el análisis del conocimiento en el aula

Litwin (1997) considera la clase reflexiva como una perspectiva para reconstruir el análisis acerca del conocimiento en el aula y tiene en cuenta estudios llevados a cabo por R. Nickerson, quien plantea cinco principios para fomentar la comprensión: “comenzar a enseñar a partir de los conocimientos del estudiante; promover el pensamiento activo; usar representaciones apropiadas; utilizar simulaciones; proveer de entornos de apoyo” (Nickerson, 1995, citado en Litwin, 1997: p. 84).

Esta autora también adopta, como referencia para analizar una enseñanza orientada a generar procesos reflexivos, la postura de Collins, Brown & Newman (1989) quienes consideran seis propuestas a implementar:

“mostrar a los estudiantes los procesos del pensar característicos de las actuaciones expertas; favorecer el reconocimiento de los problemas que surgen cuando ellos resuelven las tareas; generar soportes o andamios para ayudarlos a resolver las situaciones; poner especial cuidado en retirar los

560

soportes cuando ya pueden trabajar independientemente; tratar de que verbalicen sus formas de resolución, comparando entre ellos dichos procesos y con los modelos iniciales si los hubo o con la actuación experta; y, finalmente, estimular no sólo a que resuelvan problemas sino a que se los planteen” (Collins et al., 1989, citado en Litwin, 1997: p. 85).

Además resalta la importancia de

“(…) una cultura de las prácticas de la enseñanza que privilegia el pensar en el aula e implica la utilización de un lenguaje de pensamiento durante la clase, expectativas puestas en la reflexión del alumno que acompañan al proceso reflexivo del docente, la generación de hábitos en relación con el interrogarse y una disposición del pensamiento en términos de actitudes y valores” (Litwin, 1997: p. 85).

Esta pedagoga argentina se adscribe a la idea de Tishman, Perkins & Jay (1995) sobre la existencia de *disposiciones para pensar bien* (Tishman et al., 1995, citado en Litwin, 1997: p. 86), quienes reconocen a la clase como un espacio propicio para el cultivo de dichas disposiciones, las cuales se expresan mediante el pensamiento abierto y flexible, el cuestionamiento y la no limitación a lo dado. Además Litwin (1997) advierte que los alcances del pensamiento reflexivo y crítico se generan in situ, en el momento de la clase, con los sujetos implicados. Esto se condice con una *concepción de enseñanza* como proceso de construcción cooperativa, en el cual no se pueden anticipar exhaustivamente los fines, ya que los mismos son construidos cooperativamente en los contextos concretos de práctica y con los sujetos participantes (Contreras, 1994, citado en Litwin, 1997).

Otra perspectiva considerada por Litwin para la reconstrucción del análisis del conocimiento en el aula es *la comunicación didáctica en la clase reflexiva*, donde hace referencia a las explicaciones por parte del docente y afirma que

“son producto de su conocimiento del campo y de su experiencia como docente; otras las construye improvisadamente en función de las intervenciones de los alumnos que le van aportando datos respecto de las distorsiones, las lagunas, los estereotipos, los prejuicios, las incertidumbres, los

vacíos, las contradicciones. En una buena explicación didáctica intervienen formas coloquiales que le permiten dar fuerza a algunas ideas, sistematizarlas y fundamentarlas, exponer sus propios puntos de vista y mostrar puntos o temas sobre los que se carece de buenas justificaciones” (Litwin, 1997: p. 89).

Enseñanza para la comprensión y educación matemática

Para enseñar para la comprensión, según Stone Wiske (2003) los docentes necesitan saber qué tópicos vale la pena comprender, qué deben comprender los alumnos sobre esos tópicos, cómo pueden fomentar la comprensión, cómo pueden averiguar qué es lo que comprenden los alumnos. Acota que para que los educadores desarrollen sus propias respuestas se hace necesaria la vinculación de las teorías pedagógicas con las prácticas y también se requiere ser conscientes de que llegar a comprender cómo enseñar para la comprensión es un proceso complejo. Perrone (2003) asocia la enseñanza para la comprensión con un proceso de internalización del conocimiento y de factibilidad de su utilización en otro contexto (dentro y fuera de las aulas). Se pretende *“una educación que les permita a los individuos ser pensadores críticos, plantear y resolver problemas, ser capaces de sortear la complejidad, ir más allá de la rutina y vivir productivamente en este mundo en rápido cambio”* (Perrone, 2003: p. 36).

En relación con el conocimiento matemático, Bressan, Reyna & Zorzoli (2003: p. 14) sostienen que *“la tarea ineludible del docente, además de preparar con antelación la secuencia y anticipar las estrategias y dificultades de sus alumnos en la realización de las mismas, es llevarlos a la reflexión”*. Los autores fundamentan esta afirmación en reconocer la evolución del conocimiento matemático a partir de la reflexión de lo producido por todos en la clase, otorgando relevancia a la discusión, la conjetura, la generalización y la justificación para desarrollar la capacidad de pensar y proceder. Para ello es fundamental que el docente ayude a los alumnos a explicitar los conocimientos y procedimientos que emplean para resolver las actividades mediante el empleo de un lenguaje específico y progresivamente más riguroso.

Esta idea también es sostenida por Alsina Catalá, Burgués Flamarich & Fortuny Aymemí (1995: p. 92) quienes, en relación a la enseñanza de la Matemática, manifiestan que “*la observación libre debe ir acompañada de la observación provocada, ya sea con preguntas orales, o con fichas escritas debe orientarse las observaciones hacia aspectos que no siendo obvios o aparentes pueden tener gran interés*”. Estos autores sugieren ciertos indicadores de comprensión en geometría, los cuales deben permitir decir “*qué comportamientos de percepción espacial han sido adquiridos y cuál ha sido su grado de adquisición*” (Alsina Catalá et al., 1995: p. 118). Además, para estos autores, el saber hacer preguntas, establecer el diálogo, es de vital importancia para todo el proceso educativo. Inclusive distinguen tres niveles de interrogación (1. ejercicios rutinarios de memorización; 2. cuestiones en las que se necesita algo más que recurrir a la memoria; 3. elaboración de informes de contenido espacial), los cuales indican el grado de apropiación de los conocimientos geométricos y deberían ser tenidos en cuenta por el docente en el momento de planificar las actividades de aula, de seleccionar los libros de texto y al evaluar el aprendizaje de sus alumnos.

Un modo de estructurar el aprendizaje de la geometría es el propuesto por Dina y Pierre Marrie van Hiele que consiste en un modelo de estratificación del razonamiento geométrico en cinco niveles de conocimiento que permiten categorizar los distintos grados de representación del espacio y cuyo tránsito ordenado facilita una didáctica posible (Alsina Catalá et al., 1995). Los *niveles* son: 0) visualización; 1) análisis; 2) deducción informal; 3) deducción formal; 4) rigor. Debe existir una sintonía entre el nivel de razonamiento del alumno y la instrucción que recibe por parte del docente.

También se propone una serie de *fases* de aprendizaje para pasar de un nivel a otro: 1) indagación; 2) orientación dirigida; 3) explicitación; 4) orientación libre; 5) integración.

Bressan et al. (2003) destacan un conjunto de habilidades que se desarrollan y acompañan el aprendizaje de la geometría: de razonamiento lógico; visuales; de ubicación; de dibujo y construcción; de comunicación; de aplicación o transferencia.

Resulta interesante, a partir del reconocimiento de actuaciones docentes inscriptas en configuraciones didácticas específicas, estudiar cómo se promueve el desarrollo de dichas habilidades en las clases de matemática cuando se enseña geometría.

La clase reflexiva en la enseñanza de la geometría

La clase reflexiva se sostiene fuertemente sobre procesos promovidos desde la comunicación didáctica, la cual está asentada sobre el lenguaje, adoptando diferentes formas: el diálogo alumno-alumno y docente-alumno, en la exposición del profesor y en el texto escrito a través del cual un autor se expresa a sus lectores. Autores tales como Villella (2001) y Candela (2003) resaltan el valor cualitativo de una clase tradicional, donde el docente, además de trabajar en la adecuación de los contenidos de acuerdo al nivel de los alumnos, busca las mejores formas de explicación, de transmisión y de aplicación a diversas situaciones. Candela (2003) ha mostrado en una investigación en aulas que la exposición adecuada de un profesor puede ir desarrollando procesos reflexivos en sus alumnos cuando su discurso articula diferentes recursos para dar vida al saber. Desde este punto de vista la clase reflexiva está asociada con el sentido asignado no tanto a las acciones físicas que se desarrollan en el aula sino al sentido que ellas tienen para la promoción del pensamiento activo. Desde el hacer docente, tales acciones deben proveer los entornos de apoyo mencionados por Nickerson (1995, citado en Litwin, 1997).

Para orientar el análisis de una clase desde la perspectiva del hacer docente y captar sus características reflexivas se pueden adoptar los lineamientos establecidos por Fioriti (2006: p. 86) quien reconoce tres aspectos básicos: “identificar los contenidos a enseñar, seleccionar las situaciones de enseñanza y gestionar la clase para hacer que los alumnos se apropien del conocimiento y aprendan formas de estudiar matemática”.

Fioriti (2006) observa que el rigor, como exigencia interna de la actividad matemática, se va construyendo progresivamente, con sucesivas aproximaciones. Además cabe señalar

que un nivel de rigor propiamente dicho (nivel 4 de van Hiele) es prácticamente inalcanzable por un estudiante de la escolaridad básica.

Bressan et al. (2003) señalan una visión de la enseñanza de la geometría desde una posición constructivista, en la cual

“(el sujeto aprende en interacción con el objeto de conocimiento), la necesidad de entrar al edificio matemático a partir de la experiencia (visual, táctil, motriz), aprovechando las intuiciones que poseemos las personas, en este caso nuestros alumnos, acerca del mundo que nos rodea, y la mediación del docente que proporciona el lenguaje (verbal y gráfico) necesario, enseña procedimientos (mediciones, representaciones, etc.) y presenta ‘situaciones didácticas’ intencionalmente buscadas, para que el alumno mediante la investigación y la experimentación y ayudado por la interacción con sus pares y el propio docente, pueda crear paulatinamente elaboraciones más abstractas, avanzando hacia el establecimiento de imágenes, relaciones y razonamientos manejables mentalmente” (p. 5).

Se pueden encontrar puntos de contacto entre estas ideas, referidas a la enseñanza de la geometría, y los referentes que anteriormente se han considerado (Nickerson, 1995; Collins et al., 1989; Litwin, 1997) para el análisis del conocimiento en el aula, como por ejemplo:

- *“El sujeto aprende en interacción con el objeto de conocimiento” con “Utilizar simulaciones”.*
- *“Aprovechar las intuiciones de las personas” con “Comenzar a enseñar a partir de los conocimientos del estudiante”.*
- *“El docente proporciona el lenguaje (verbal y gráfico) necesario; enseña procedimientos” con “Usar representaciones apropiadas; mostrar a los estudiantes los procesos del pensar característicos de las actuaciones expertas”.*
- *“El docente presenta situaciones didácticas intencionalmente buscadas, para que el alumno mediante la investigación y la experimentación y ayudado por la*

interacción con sus pares y el propio docente, pueda crear paulatinamente elaboraciones más abstractas” con “Proveer de entornos de apoyo; favorecer el reconocimiento de los problemas que surgen cuando los alumnos resuelven las tareas; generar soportes o andamios para ayudarlos a resolver situaciones; poner especial cuidado en retirar los soportes cuando ya pueden trabajar independientemente; tratar de que verbalicen sus formas de resolución, comparando entre ellos dichos procesos y con los modelos iniciales o con la actuación experta”.

Con respecto a la enseñanza de la geometría para alumnos de 12 a 16 años de edad, Alsina Catalá, Fortuny Aymemí & Pérez Gomez (1997) manifiestan que

“se ha de valorar como fundamental el trabajo de investigación y la combinación de técnicas metodológicas diversas que fomenten actividades en las líneas siguientes: a) la relación frecuente de referentes no simbólicos con los conceptos, de forma que se promueva la multivariada de representaciones; b) un progreso desde la intuición hasta el conocimiento matemático, con itinerarios diversos que faciliten el seguimiento de las actividades según los ritmos y capacidades personales; c) la comunicación como elemento clave que ayuda a superar dificultades individuales y que colabora en la construcción de los conceptos; d) fomento de actitudes positivas en relación con el trabajo, basado en presentaciones próximas, significativas y atractivas; e) trabajo grupal cooperativo, fomento de valores globales de aprendizaje; f) integración con la realidad cotidiana, no sólo como referente fundamental fenomenológico, sino también como forma de valorar la relación con el medio; g) fomento del trabajo con tendencia interdisciplinar, y la presentación de cuadros diversos con ‘instrumentos-objeto’ que enmarcan los elementos conceptuales y procedimentales” (p. 111).

Estas líneas se relacionan con lo desarrollado hasta el momento. Algunas vinculaciones, correspondiéndose con los apartados ítems a), b), ... g), son:

a) usar representaciones apropiadas (Nickerson, 1995); b) tránsito por los niveles de van Hiele, proveer de entornos de apoyo (Nickerson, 1995), generar soportes o andamios para ayudarlos a resolver las situaciones, poner especial cuidado en retirar los soportes cuando

ya pueden trabajar independientemente (Collins et al., 1989), entrar al edificio matemático a partir de la experiencia [...] , aprovechando las intuiciones que poseemos las personas, en este caso nuestros alumnos, acerca del mundo que nos rodea, y la mediación del docente [...] , para que el alumno [...], pueda crear paulatinamente elaboraciones más abstractas, avanzando hacia el establecimiento de imágenes, relaciones y razonamientos manejables mentalmente (Bressan et al., 2003); c) tratar de que verbalicen sus formas de resolución, comparando entre ellos dichos procesos y con los modelos iniciales si los hubo o con la actuación experta (Collins et al., 1989); d) proveer de entornos de apoyo (Nickerson, 1995); e) concepción de enseñanza como proceso de construcción cooperativa (Litwin, 1997; Contreras, 1994); f) considerar la relación entre aquello que el sujeto aprende en las aulas con las situaciones que debe enfrentar en el mundo del trabajo (Nickerson, 1995), entrar al edificio matemático a partir de la experiencia, aprovechando las intuiciones que poseemos las personas, en este caso nuestros alumnos, acerca del mundo que nos rodea (Bressan et al., 2003); g) utilizar simulaciones (Nickerson, 1995).

En la búsqueda de una caracterización de la clase reflexiva en geometría, se rescatan aportes de Quaranta y Wolman (2005), quienes efectúan un análisis de las *discusiones en las clases de matemática* en el que recalcan la significatividad de los intercambios entre los distintos actores, ya que enriquecen actividades futuras del grupo-clase. Este reconocimiento a las interacciones que se dan en el aula es fundamental para pensar la gestión de una clase de matemática (Fioriti, 2006) donde se busca que los alumnos aprendan. También converge con la propuesta de Collins et al. (1989) acerca de la promoción de la comunicación de las formas de resolución, donde se comparan los modelos iniciales con la actuación experta del docente.

Quaranta y Wolman (2005) nos advierten que, en los momentos de discusión, el docente no se restringe a ser un mero espectador de lo que acontece, sino que es un participante activo, quien guía las discusiones, incita a los alumnos a ofrecer explicitaciones, acepta respuestas diversas, retoma lo que dice algún alumno para compartirlo con el grupo-clase,

plantea contraejemplos, ayuda a que los alumnos encuentren la manera de acordar. Asimismo no desconocen los beneficios de la resolución conjunta entre alumnos, en la cual se valora y se reflexiona sobre la palabra del otro. Esta valoración se condice con lo propuesto por Collins et al. (1989) sobre la verbalización y comparación de las formas de resolución, por Litwin (1997) sobre la enseñanza como proceso de construcción cooperativo y por Alsina Catalá et al. (1997) sobre el trabajo grupal cooperativo. Además las autoras identifican interacciones productivas por parte de los alumnos, las cuales implican una actitud reflexiva en relación con los conocimientos geométricos, ya que promueven, entre otros, el pensamiento activo (Nickerson, 1995), la comunicación de los procesos de resolución (Collins et al., 1989), el pensamiento crítico y exploratorio (Thisman et al., 1995), la cooperación en los procesos constructivos de enseñar y aprender (Litwin, 1997; Contreras, 1994), la apropiación de conocimientos matemáticos (Fioriti, 2006), la comunicación para superar dificultades y construir conceptos (Alsina Catalá et al., 1997).

Síntesis conceptual

A partir de los aportes de los distintos referentes teóricos considerados, para el análisis de las clases se establece como eje de la configuración didáctica el conjunto de las sucesivas acciones que se entretajan en la clase y que, partiendo del bagaje de conocimientos del sujeto desde su experiencia e intuición, apuntan a la formación de elaboraciones cada vez más abstractas, más próximas al saber experto. En el entramado de acciones que se dan en la gestión de la clase, resulta importante considerar el lenguaje que se utiliza y especialmente las preguntas que el docente formula en la interacción con los alumnos. Estas interacciones van acompañadas de representaciones que deberían ser las apropiadas para favorecer el trabajo de las habilidades que desarrolla el estudio de la geometría y de los niveles de razonamiento geométrico. Hay dos aspectos básicos que sostienen el eje de la configuración didáctica de una clase reflexiva: 1) los recursos y

entornos de apoyo que forman parte del andamio que el docente genera como soporte y que, sin llegar a generar dependencia, ayuda a los alumnos en el proceso de comprensión; 2) la invitación a las acciones, desde la verbalización, resolución y formulación, que estén pensadas para contribuir al pensamiento activo por parte de los alumnos. Esta síntesis conceptual se puede visualizar en el siguiente esquema.

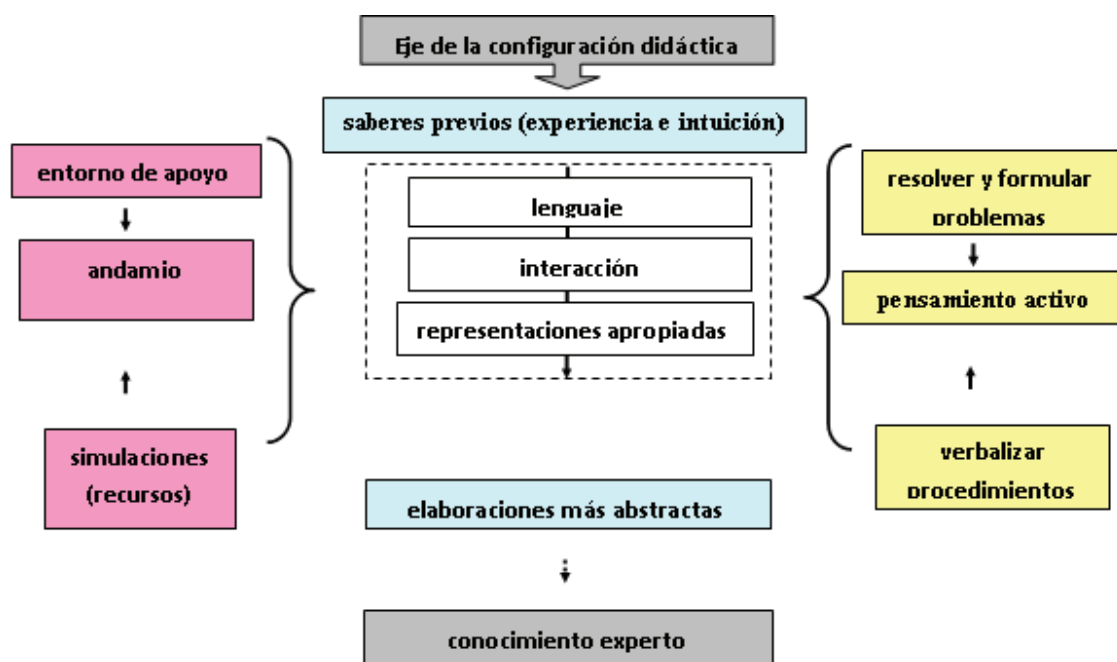


Figura 1: Componentes para la gestión de una clase de geometría en la escolaridad básica

Referencias bibliográficas

- Alsina Catalá, C., Burgués Flamarich, C. & Fortuny Aymemí, J. (1995). *Invitación a la didáctica de la geometría*. Madrid: Síntesis.
- Alsina Catalá, C., Fortuny Aymemí, J. & Pérez Gomez, R. (1997). *¿Por qué Geometría? Propuestas didácticas para la ESO*. Madrid: Síntesis.
- Bressan, A., Reyna, I. & Zorzoli, G. (2003). *Enseñar Geometría. Redescubrir una tarea posible. Actividades para grupos escolares de 6 a 12 años*. Montevideo: Styrka.
- Candela, A. (2003). *Física y Físicos: Construcción Discursiva de una Identidad Cultural en Aulas Universitarias*. Conferencia en el II Encuentro Internacional Linguagem Cultura e Cognição: Reflexões para o Encino, Belo Horizonte, Brasil.
- Fioriti, G. (2006). La Didáctica de la Matemática como dominio de conocimiento. En G. Fioriti (Ed.), *Didácticas específicas. Reflexiones y aportes para la enseñanza* (pp. 81-97). Buenos Aires: Miño y Dávila.
- Litwin, E. (1997). *Las configuraciones didácticas: Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Buenos Aires: Paidós.
- Perrone, V. (2003). ¿Por qué necesitamos una pedagogía de la comprensión? En M. Stone Wiske (Ed.), *La enseñanza para la comprensión: Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 35-68). Buenos Aires: Paidós.
- Quaranta, M. & Wolman, S. (2005). Discusiones en las clases de matemática. Qué, para qué y cómo se discute. En M. Panizza (Ed.), *Enseñar matemática en el Nivel Inicial y el primer ciclo de la EGB. Análisis y propuestas* (pp. 189-243). (3ª ed.). Bs. As.: Paidós.
- Stone Wiske, M. (2003). La importancia de la comprensión. En M. Stone Wiske (Ed.), *La enseñanza para la comprensión: Vinculación entre la investigación y la práctica* (pp. 21-31). Buenos Aires: Paidós.
- Villella, J. (2001). *Uno, dos, tres... Geometría otra vez. De la intuición al conocimiento formal en la EGB*. Buenos Aires: Aique.