

El aula de matemática en todas partes. Espacios de encuentro con otras áreas curriculares

Patricia Eva Bozzano ^(1,2,3)

¹ Liceo "Víctor Mercante", Universidad Nacional de La Plata.

² pateboz@yahoo.com.ar

³ patriciaeb@educ.ar

Resumen

Lo que aquí se relata da cuenta de experiencias de clases llevadas adelante con estudiantes de 3° año del Liceo "Víctor Mercante" las cuales se articulan desde tres espacios curriculares. Ellos son Matemática, Formación visual y Lengua y Literatura.

Las actividades se idearon a lo largo de los últimos tres ciclos lectivos y se desarrollaron con el propósito de darle a las clases un contexto integrador y articulado que vincule los tres campos del saber. La iniciativa surgió a partir de la unidad didáctica para 3° año perteneciente al Eje "Geometría y Medida: concepto de proporcionalidad. Proporcionalidad entre segmentos. Teorema de Thales". Para la puesta en escena, se diseñaron actividades interrelacionadas en las que prevalecen miradas desde los tres espacios curriculares y que fueron realizadas tanto dentro como fuera del aula. En este último caso es que se realiza una visita a la Casa Curutchet. Desde cada espacio curricular se fue recogiendo evidencias del aprendizaje esperado, además del objetivo planteado: mirada integrada de los saberes puestos en juego. Específicamente en Matemática, se observaron los niveles de logros esperados para el Eje, como también la aparición de la creencia de la Matemática como un elemento cultural, con visión socio-cultural.

Palabras clave: matemática; arte; literatura; casa Curutchet

Introducción

El conjunto de actividades aquí relatadas se enmarca en el proyecto académico y de Gestión 2018/2022 del Liceo "Víctor Mercante", Forjar encuentros para construir lo común (Erbetta, 2017), el cual convoca a pensar e implementar diversas estrategias de enseñanza que atiendan a la heterogeneidad en sus propósitos de generar aprendizajes significativos (Erbetta, 2017). Estas actividades integran un diseño llevado a los y las estudiantes de uno de los cursos de 3° año, cuyo propósito es articular saberes relacionados desde los enfoques de tres campos diferentes del conocimiento como lo son las artes visuales, la matemática y la literatura, cuyas acciones contemplaron el abordaje de un recorte conceptual y una selección de contenidos de las tres asignaturas (Bozzano, Dellagiovanna, Sánchez Pórfido, 2018).

Marcos de referencia

Así como se establece en el proyecto académico, las decisiones de enseñanza deben reconocer las diferencias procurando ensayar estrategias para la inclusión pensando en las trayectorias reales. Nuestra propuesta se construye a partir de la valorización de la diversidad en el aula, atendiendo a las distintas voces, las distintas historias escolares y personales, atendiendo, entre otras, las concepciones y creencias en torno a la matemática y su aprendizaje con el que cuenta cada estudiante. En conjunto, la trayectoria educativa para Bourdier (Erbetta, 2017), la trayectoria real según el proyecto académico y de gestión, son los cimientos sobre los que se piensan las decisiones pedagógicas y el diseño de secuencias didácticas. Siguiendo las propias palabras de Terigi (2016), todo esto supone pensar y diseñar una propuesta pedagógica con visión inclusiva promoviendo en todos una comprensión de la cultura y de los intereses de los otros (citado por Erbetta, 2017).

En este sentido, desde la Educación Matemática para pensar la gestión de la clase y las decisiones de enseñanza como la elección de sistemas didácticos se convoca a posar la mirada en el grupo de estudiantes. Las dimensiones socio-culturales adoptan el postulado enunciado por Alan Bishop (1999) "la educación matemática debe contener en su núcleo la suposición de que es un proceso social" (p.31). El autor afirma que en los procesos de aprendizaje de saberes matemáticos, cada estudiante como creador de significados aporta

una dimensión personal a los procesos, y todo esto sucede en función de su familia, su historia y su 'cultura' (Bishop, 1999). Por su parte Charlot (1986) al referirse a la democratización en la enseñanza de la matemática, resalta que el camino hacia el aprendizaje es hacer matemática. Así el estudiante protagoniza la situación que se le propone, tomando el problema y ensayando soluciones, haciendo suyo el desafío en el camino del aprendizaje del saber matemático en cuestión y no por eso debe pertenecer a un grupo elegido por la naturaleza o por la cultura para acceder al mundo de los saberes matemáticos.

Bajo tales premisas, para el diseño de las actividades matemáticas, se toman los lineamientos teóricos provenientes de la Escuela Francesa, adoptando elementos de la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau (1985) y de la Teoría Antropológica de lo didáctico de Chevallard (1991). Dado que ambas teorías son el resultado de reflexiones en torno a la epistemología de la educación matemática, sobre la naturaleza de tal conocimiento, resultan valiosas al momento de establecer criterios para generar oportunidades de aprendizaje. En la antropología del conocimiento de Chevallard el objeto de estudio son los mecanismos de producción y las prácticas relacionadas con el uso o aplicación del conocimiento científico, su enseñanza y su transposición. En las situaciones didácticas, según Brousseau, el propósito es construir en los estudiantes una génesis artificial de ideas matemáticas específicas cuya génesis histórica y aspectos en la actualidad son comprendidos y conocidos. (Sierpinska y Lerman, 1996, traducción de Godino, J.)

Desde el área matemática entendemos que “el conocimiento matemático forma parte del acervo cultural de la sociedad (...) que surge de la necesidad y el deseo de responder y resolver situaciones provenientes de los más variados ámbitos, tanto de la matemática misma como del mundo de las ciencias naturales, sociales, del arte y la tecnología; su construcción y desarrollo es una creación del ser humano, ligada a la historia y a la cultura” (p. 1). En este sentido, las actividades que aquí reportamos encuentran su vinculación con el Eje *Geometría y Medida: concepto de proporcionalidad. Proporcionalidad entre segmentos. Teorema de Thales.*

Tal como planteamos en la metodología de trabajo de la planificación anual para la sección Matemática, consideramos que la incorporación de nuevos contenidos en forma

progresiva, a través de ejemplos extraídos de situaciones cotidianas que favorecen la comprensión de éstos y su generalización por medio de modelos, esquemas, planteamiento de problemas... posibilita la transferencia de aprendizajes a la vida cotidiana, conectándolos con la adquisición de las herramientas básicas propias de la materia (Sección Matemática, 2017, p.2).

Desde una dimensión socio-cultural, la matemática educativa encuentra razones más que suficientes para llevar adelante en el aula actividades de clase desde contextos tanto intra-matemáticos como extra-matemáticos. En palabras de Zapico (2006):

El saber no se divide en compartimentos estancos. No es posible estudiar y aprender en profundidad un determinado tema aislado, sin relacionarlo con otros, aunque pertenezcan a otras áreas, ya que se encuentran conexiones tanto en sus orígenes como en su desarrollo y en sus consecuencias. (p.15)

En la elaboración de la propuesta, desde las artes visuales se tomó un recorte conceptual de Espacio, la representación en la bi y tridimensión, el movimiento, el código de representación creado por el arquitecto Le Cobusier dado que permite establecer puentes con la matemática.

Por su parte, desde el espacio curricular Lengua y Literatura para 3° año, se incluye el discurso narrativo y sus voces, en cuyo eje de la planificación anual se propone trabajar con la novela El curioso incidente del perro a medianoche (2003) de Mark Haddon. La novela es un relato en primera persona, cuyo personaje principal y relator de los sucesos, es un adolescente de 15 años que presenta Síndrome de Asperger. El muchacho tiene una gran capacidad de observación, una memoria prodigiosa y un marcado gusto e inclinación sobre todo aquello que sea pensamiento lógico y matemático, pero al mismo tiempo carece de pensamiento metafórico.

Puesta en escena

Como una forma de conectar las tres áreas de conocimiento, al momento de llevar adelante la propuesta y sus actividades, el discurso matemático adoptado se centró en la interdisciplinariedad con mirada socio cultural de los saberes matemáticos. En un proceso que demandó tres ciclos lectivos, la propuesta fue pulida, reestructurada enriqueciéndose

aún más en cada puesta en escena resultando el producto que a continuación se detalla (Figura 1).

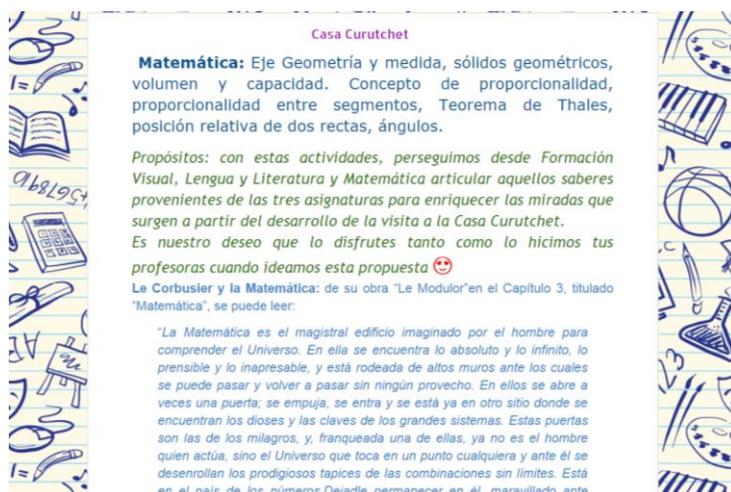


Figura 1. Presentación del trabajo interdisciplinario en torno a la visita a la Casa Curutchet.

Todas las actividades llevadas a los y las estudiantes se enmarcan en la visita a la Casa Curutchet¹. Así, en un primer momento y antes de realizar la visita a la Casa Curutchet, se acompañó la propuesta de artes visuales al trabajar con el mapa de la ciudad de La Plata, invitando a reconocer en él algunas entidades de la geometría plana. Para acompañar lo propuesto desde Lengua y Literatura, se convocó a los y las estudiantes a leer críticamente una cita de Le Cobusier para luego responder a las interrogantes que se presentaron.

Se solicitó una investigación bibliográfica con los mínimos datos biográficos y de la obra de Le Cobusier.



Figura 2. Material audiovisual relacionado con la proporcionalidad

¹ Casa unifamiliar diseñada por el arquitecto Le Cobusier, ubicada en la ciudad de La Plata.

Seguidamente, se compartió con los y las estudiantes material audiovisual centrado en el Teorema de Thales (Figura 2), siguiendo con la convocatoria para hallar y señalar en el mapa de La Plata la aparición de una figura de análisis que corresponda al Teorema.

Para cerrar este primer momento, se exploró la vinculación de la matemática con elementos de la naturaleza y cómo ésta modeliza a la naturaleza adecuadamente a través, por ejemplo, del número áureo. Con esta exploración, se dio lugar al análisis del modulator de Le Cobusier y su construcción a partir de la *serie roja* y la *serie azul* (Figura 3) cuyo análisis se profundizó desde el espacio de artes visuales.

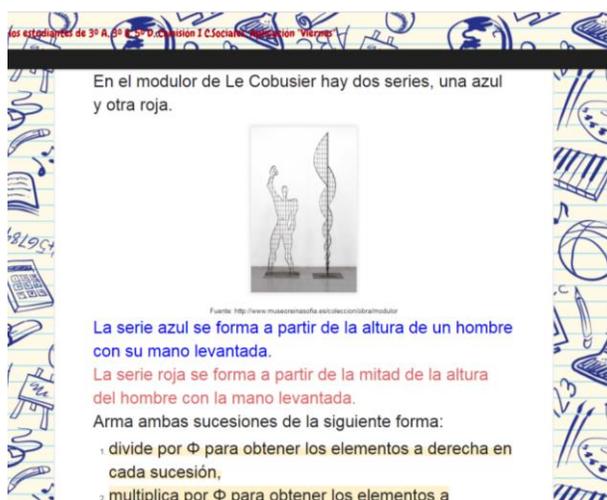


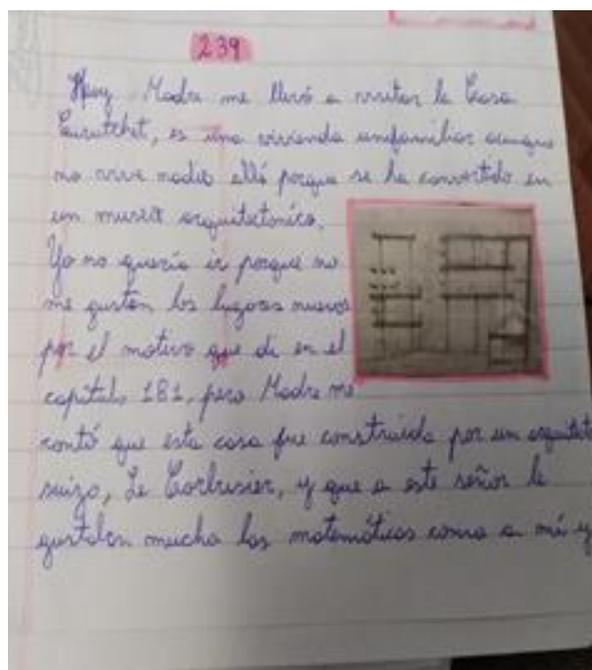
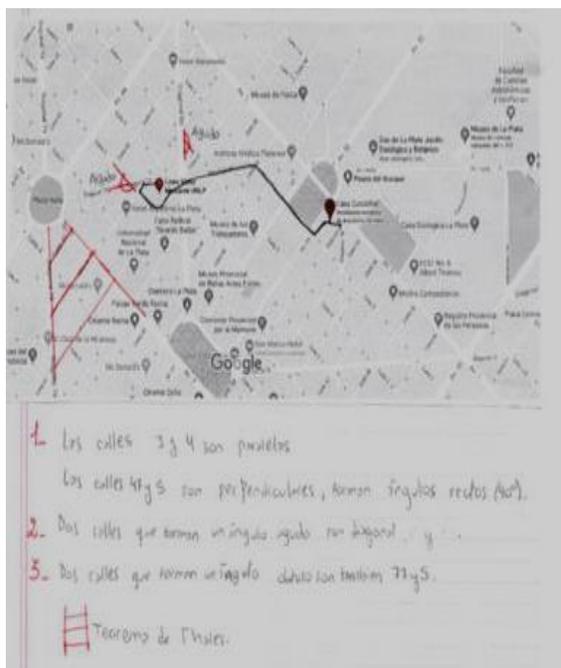
Figura 3. El número áureo en el código de representación de Le Cobusier

Para darle sentido a todas estas actividades y vincularlas con Lengua y Literatura, los y las estudiantes fueron convocados a establecer relaciones por sí mismos entre la novela y los ejes temáticos abordados en esta propuesta. De esta manera, debieron llevar adelante un trabajo de producción escrita centrado en las problemáticas del narrador y punto de vista en la descripción y narración, vinculándolas con la representación del espacio en la bi y tridimensión, el código de representación creado por Le Cobusier (el Modulator), la proporcionalidad y el Teorema de Thales. Siguiendo los propósitos expuestos, los y las estudiantes debieron tener en cuenta las particularidades de la personalidad de nuestro narrador, ya que el autor de la novela construyó al protagonista con necesidades de estructuras y patrones matemáticos en los cuales apoyarse pues son los que le proveen sentido y refugio, la proporcionalidad y la armonía estética lo tranquilizan (Bozzano, Dellagiovanna, Sánchez Pórfido, 2018).

Posteriormente, durante la visita a la Casa Curutchet, los y las estudiantes debieron explorar la presencia de elementos matemáticos en la Casa y tomar registro fotográfico de los mismos. Además, debieron obtener material para uso didáctico en donde aparecen diversas aplicaciones de la noción de proporcionalidad geométrica y el Teorema de Tales.

Algunos resultados

Cuando se ponen al alcance de los y las estudiantes diferentes escenarios en los que hay presencia del quehacer matemático que luego deberán trabajar en el aula, estamos facilitando la motivación para el aprendizaje, dando lugar a la creación de representaciones personales, creencias y concepciones en torno a la matemática y a la matemática escolar. Y si además logramos, como fue el caso, que apliquen y adapten sus aprendizajes a otras áreas del conocimiento, habremos conseguido que nuestros estudiantes se apropien de estos saberes y también de nuevas experiencias enriquecedoras.



Figuras 4 y 5. Geometría en el mapa de La Plata. Exposición de estructuras matemáticas en la narración

Sobre la base de tales representaciones, creencias y concepciones se siguió con la construcción de saberes en estrecha relación con los objetivos que nos habíamos propuesto desde las disciplinas. Así, los y las estudiantes pudieron dar evidencias de su reconocimiento de las diferentes aplicaciones del concepto Proporcionalidad, encontraron las respuestas con argumentaciones válidas a las preguntas en torno al Teorema de Thales y a la proporcionalidad geométrica, y luego las desarrollaron en un texto escrito desde el punto de vista de un personaje de la Literatura (Figuras 4 y 5).



Figura 6. Visión socio-cultural de la matemática

De regreso al aula de matemática, la misma se vio enriquecida por la pluralidad y diversidad de miradas que aportaron los y las estudiantes sobre los objetos matemáticos, sobre la matemática escolar (Figura 6).

Al momento de establecer acuerdos sobre tales objetos para arribar a la institucionalización de los mismos, el recorrido emprendido resultó favorable para el alcance de los logros esperados. Cada oportunidad en la que se presentó algún desafío en relación a los saberes explorados en esta propuesta, los y las estudiantes dieron muestras de autoconfianza y seguridad, proporcionando respuestas pertinentes y adecuadas según el saber matemático en juego. Muestra de todo esto ha sido el éxito de los y las estudiantes al momento de asumir autonomía en la resolución de problemas relacionados con los saberes matemáticos.

Por último, nos interesa resaltar aquellos aspectos pedagógicos y colaborativos que logramos desarrollar. Entre los objetivos de las propuestas de jefatura de las secciones Artes Visuales (2018), Matemática (2017) y del Departamento de Lengua y Literatura (2018), hay un acuerdo en fomentar la realización de investigaciones y proyectos áulicos acompañadas de innovaciones didácticas junto a la difusión de estas experiencias didácticas y académicas en diversos escenarios docentes. Al respecto podemos afirmar que el diálogo, los acuerdos e intercambio de ideas entre pares en pos del diseño de actividades articuladas (Figura 7), nos permitieron reflexionar sobre el trabajo colectivo y los beneficios que conlleva para el aprendizaje.

¿Qué crees que pensará Christopher (el protagonista de El Curioso incidente del perro a medianoche) sobre el modulator? Y, ¿sobre Φ ?, y ¿sobre la proporción y los patrones en la naturaleza?

Debes entregar estas respuestas a tu profesora de matemática el día de la visita a la casa Curutchet

Durante la visita

- Captura imágenes en donde se visualice fácilmente la presencia de elementos, propiedades geométricas. Luego, se te indicará en la clase de Matemática que deberás clasificarlas y exponer al respecto.
- Selecciona entre 3 y 5 imágenes para entregar.
- Captura una imagen de algún compañero o compañera junto a algún objeto o parte de la casa, así como se muestra en la imagen

Figura 7. Interrelación entre áreas de conocimiento.

Referencias bibliográficas

- Bishop, A. (1999). Enculturación Matemática. *La Educación Matemática desde una perspectiva cultural*. (pp. 15-83). México: Paidós.
- Bozzano, P., Dellagiovanna, M.C., Sánchez Pórfido, P. (Septiembre, 2018). *Praxis articuladas en la escuela secundaria: el arte, la matemática y la literatura*. Ponencia presentada en XIV Jornadas de Enseñanza Media Universitaria 2018, Santa Fé (Rosario, Argentina).
- Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 7 (2)*, pp. 33-115
(Traducción: Centeno Perez, J., Melendo Pardos, B., Murillo Ramón, J.)
- Charlot, B. (1986) La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas. Conferencia dictada en Cannes, marzo 1986
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor S.A.
- Departamento de Lengua y Literatura. (2018). “Programa de Lengua y Literatura para 3º año” La Plata, Liceo “Víctor Mercante”, UNLP. Disponible en: http://www.lvm.unlp.edu.ar/uploads/docs/lengua3_2018.pdf
- Erbetta, M.C. (2017). “Propuesta académica y de gestión para el Liceo ‘Víctor Mercante’ de la Universidad Nacional de La Plata. Período 2018- 2022”. Disponible en: <http://www.lvm.edu.ar/uploads/docs/proyectoacad20142018.pdf>
- Haddon, Mark (2003). *El curioso incidente del perro a medianoche*. Barcelona: Ediciones Salamandra.
- Sección Artes Visuales, Departamento de Artes. (2018). Propuesta académica general de Formación Visual y Programa de contenidos para el nivel 3er año, Liceo "Víctor Mercante", UNLP". Disponible en: http://www.lvm.edu.ar/uploads/docs/formacvisual3_2018pdf

Sección Matemática, Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.(2017).“Programa de Matemática para 3º año” La Plata, Liceo “Víctor Mercante”, UNLP.

Disponible en: http://www.lvm.unlp.edu.ar/uploads/docs/matem3_2018.pdf

Sierpinska, A. y Lerman, S. (1996). Epistemologies of mathematics and of mathematics education. En A. J. Bishop, M.A. (Ken) Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (Vol. 1. pp. 827- 876). Dordrecht, HL: Kluwer, A. P.

Terigi, F. (2016). ¿El fin de la inclusión educativa? Sobre la educación como derecho u oportunidad. Charla ofrecida en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata.

Zapico, I., Serrano, G., Burroni, E., Micelli, M., Tajeyan, S., Vera Ocampo, J., Abregú, P., Villa del Prat, G. (2006). *Matemática en su salsa*. Buenos Aires: Lugar Editorial.