

TALLER ITINERANTE: GEOMETRÍA, MANIPULAR PARA APRENDER.

Dallia, Natalia. Maumary, Carina. Maumary, Ma. Eugenia. Santarrone, María Alejandra.

Escuela Industrial Superior Anexa a la Facultad de Ingeniería Química

carimaumary@gmail.com

Educación matemática en el nivel secundario. Reflexiones y experiencias para el aula.

En esta ponencia queremos comunicar un trabajo, realizado en el marco de una práctica de extensión de educación experiencial, llevado a cabo en el año 2019. El propósito general de dicha práctica fue mejorar las competencias matemáticas -en particular en conceptos de perímetro, área y volumen- de los estudiantes de segundo año que tenían Matemática de primer año previa, los cuales fueron actores del proyecto y también para futuros ingresantes a la institución dado que veníamos evidenciando falencias en ellos, y éstas persistían en los años siguientes.

Nuestro trabajo apuntó a establecer vínculos entre cuatro vértices: A) Docentes de la institución, B) Docentes de nivel primario, C) Estudiantes de segundo año y tutores de nuestra institución y D) Estudiantes de nivel primario; para juntos explorar, analizar y reflexionar sobre los conceptos mencionados junto con las nociones de medida, unidad de medida, medidas no convencionales y convencionales. La modalidad de trabajo entre los vértices fue taller, donde las actividades apuntaban a la observación, manipulación y reflexión.

Como producto final se llevó a cabo un taller itinerante para estudiantes de séptimo grado de dos instituciones de nivel primario de la ciudad; para el cual se confeccionó una maqueta, dividida en seis secciones que conformó el parque de diversiones Medirmanía, y fichas de registro de actividades. Durante el trayecto de esta práctica, nuestros estudiantes tuvieron la oportunidad de resignificar los conceptos ya que se posicionaron desde otro rol, el de coordinadores del taller.

Contexto

Desde hace varios años el Departamento de Matemática viene observando en el examen de ingreso a la Escuela Industrial Superior, y luego en el primer año, las dificultades que tienen los estudiantes en los contenidos de geometría – específicamente perímetro, área y volumen – que debieron desarrollarse en el nivel primario. La mayoría de ellos aduce no haber manipulado material concreto para el aprendizaje de mencionados contenidos (el 20% de ellos no desarrolló el concepto de volumen, según encuesta a ingresantes 2018). Si bien se aborda la problemática en el primer año, un grupo significativo de ellos aún acarrea dificultades en el cursado de Matemática II, lo que conlleva a un problema en el aprendizaje de otros conceptos.

En la formación de un técnico, los diversos sistemas de representación que estudia la geometría descriptiva son el medio esencial de comunicación. Ellos conforman un lenguaje muy particular que educan para ver y pensar de modo sistemático y ordenado. El saber ver no es una destreza innata; puede y debe ser aprendida. Al igual que los conceptos matemáticos, los geométricos deben ser trabajados en forma espiralada en los distintos niveles de enseñanza, con focos y complejidades diferentes.

Desde lo disciplinar, como sostiene Área (2010), el material manipulativo facilita los procesos de enseñanza y aprendizaje de los alumnos, pues éstos experimentan situaciones de aprendizaje de forma manipulativa, que les permite conocer, comprender e interiorizar las nociones estudiadas, por medio de sensaciones. Los sentidos son el medio natural por el cual adquirimos conocimiento.

La vista, el oído y el tacto permiten conocer el mundo e interpretarlo de manera personal y única. Berritzegune de Donosti (2005) menciona, sobre lo que sostiene Van Hiele, que el aprendizaje de la Geometría se hace pasando por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento, que no van asociados a la edad y que sólo alcanzado un nivel se puede pasar al siguiente. Es más, se señala que cualquier persona, ante un nuevo contenido geométrico a aprender, pasa por todos esos

niveles y, su mayor o menor dominio de la Geometría, influirá en que lo haga más o menos rápidamente. En la base del aprendizaje de esta área, hay dos elementos importantes “el lenguaje utilizado” y “la significatividad de los contenidos”. Lo primero implica que los niveles, y su adquisición, van muy unidos al dominio del lenguaje adecuado y, lo segundo, que sólo van a asimilar aquello que les es presentado a nivel de su razonamiento. Si no es así se debe esperar a que lo alcancen para enseñarles un contenido matemático nuevo. Finalmente Van Hiele (año) señala que “no hay un método panacea para alcanzar un nivel nuevo, pero mediante unas actividades y enseñanza adecuadas se puede predisponer a los estudiantes a su adquisición”.

Práctica de Extensión en Educación Experiencial

Abordar la problemática mencionada desde una Práctica de Extensión en Educación Experiencial (P.E.E.E.) implicó una intervención en los territorios específicos vinculados con la problemática. En este sentido la intervención social es entendida como una actividad que se realizó de manera formal y que respondió a necesidades sociales explicitadas por los propios actores, ya que las instituciones de nivel primario involucradas compartieron la problemática planteada y esperaban que esta participación, por parte de nuestra institución, propicie nuevas miradas para el abordaje de la enseñanza de la geometría en el nivel.

En la educación experiencial, la enseñanza de los contenidos de las diferentes asignaturas se propone en diálogo constante con la comunidad a través de prácticas situadas que enfatizan el valor educativo y atienden a la complejidad de lo social. La educación experiencial desalienta la concepción de enseñanza como recopilación de saberes cerrados, absolutos e inertes, sino que promueve la creación de verdades contingentes y provisorias mediante la problematización, la duda y la reflexión y el intercambio entre sujetos y sobre todo, la relación entre saberes de distintas disciplinas. Es por esto que su importancia radica en que es una evaluación racional de la experiencia con el fin de crear conocimiento (Sordo, 2018).

Kolb (1984) describe el aprendizaje experiencial como el proceso en el que una persona aprende a través del descubrimiento y la experiencia, e implica una relación biunívoca entre acción y reflexión, concreción y abstracción. Este tipo de aprendizaje supone entonces participar progresivamente en las prácticas de una comunidad, presentándose como un proceso de construcción de conocimiento situado y con actores reales (alumnos y docentes en nuestro caso). Basado en estos principios, Kolb desarrolló el ciclo de aprendizaje experiencial, que es una teoría para describir cómo procesamos la información y en última instancia, aplicamos el conocimiento. El ciclo comienza cuando un individuo se involucra en una actividad, reflexiona sobre su propia experiencia, entonces se presenta el significado de la reflexión y finalmente pone en acción la percepción recién adquirida.

Vínculo entre vértices A y B

Inicialmente, a través de la presentación informal del proyecto para conocer el interés de participar, todas las escuelas primarias visitadas (escogidas por el porcentaje de aspirantes a ingresar a la Escuela Industrial Superior) coincidieron en la preocupación de cómo se abordan los contenidos de geometría en ese nivel y demostraron mucho interés en que el proyecto se lleve a cabo, dado que potenciaría tanto el trabajo articulado entre instituciones como así también aprendizajes colaborativo entre los actores.

En la presentación formal del proyecto se vincularon 6 escuelas primarias públicas de la ciudad de Santa Fe. A través de cuestionarios on line se fueron conociendo algunas realidades institucionales, de sus docentes de séptimo grado y en qué momento y cómo desarrollan los contenidos geométricos involucrados.

Se realizaron dos encuentros presenciales, con la modalidad de taller, con las docentes y algunos directivos de las instituciones de nivel primario vinculadas. Los objetivos de primer taller “Encuentro entre pares” fueron, por un lado, conocer las realidades institucionales y ver la necesidad de entablar lazos colaborativos de trabajo entre docentes y, por otro lado, reflexionar sobre la enseñanza y aprendizaje de la geometría en el nivel primario y secundario.

Como posibilitador de los objetivos anteriores se trabajó con el concepto de Área de superficies planas explorando la definición que tenían del mismo las docentes del nivel primario, exponiendo el análisis sobre la definición de área que habíamos indagado en nuestros estudiantes de 1ero, 2do y 3er año (división A) y comparando con las que ellas habían dado. También se presentó, por parte de nuestro equipo, un marco teórico para abordar la enseñanza del concepto y a modo de ejemplo

una propuesta lúdica: “Tetris The Cover” (Figura 1) como para trabajarlo en distintos niveles de la primaria.

En todo momento las docentes se mostraron abiertas, receptivas, manifestando en varias oportunidades la importancia de poder articular entre ambos niveles y también dentro de su propia institución; así también como las escasas posibilidades y espacios para poder hacerlo. Esto último afloró con más fuerza al presentarles la actividad para el segundo taller: una propuesta de trabajo situada, ya que ésta implicaba la articulación entre las docentes de dos o más grados y por ende predisposición y tiempo de los participantes que veían dificultoso poder conseguir. No obstante, frente a sus planteos acordamos, en la medida sus posibilidades, la articulación solicitada, dado que es uno de los pilares sobre los cuales se cimienta esta Práctica.

A pesar de brindar varias oportunidades para entregar sus propuestas, solo dos instituciones cumplieron lo solicitado y expusieron sus trabajos; los cuales demostraron gran potencial para seguir ampliando y de realizar trabajo interdisciplinario. Finalmente con estas dos escuelas avanzamos con la Práctica.

El material manipulativo utilizado en este taller fue diseñado por el equipo docente que forma parte del proyecto y en el área de Taller de la escuela se cortaron las piezas del mismo (Figura 2 y 3).



Figura 1. Taller “Encuentro entre pares”.



Figura 2. Elaboración del “Tetris The Cover”.

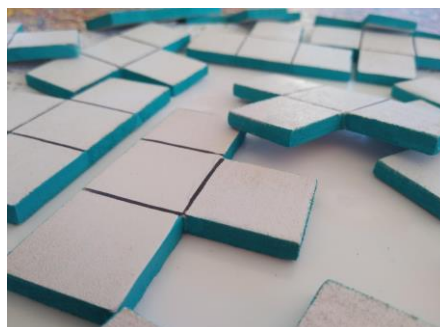


Figura 3. Piezas del Tetris The Cover.

Vínculo entre vértices A y C

La propuesta tuvo como propósito general que nuestros estudiantes, específicamente los que cursaban segundo año y tenían previa Matemática I, resignifiquen los contenidos que les fueran enseñados al plantearles la intervención activa en el diseño de actividades en el contexto de un aula taller, para que sean trabajadas con estudiantes de nivel primario. De esta forma se esperaba posibilitar el aprendizaje de conceptos geométricos en sus diferentes niveles, apelando a la resolución de situaciones problemáticas y lúdicas siempre mediante materiales manipulativos, sosteniendo la idea que enseñando también se aprende.

Apuntamos a que los estudiantes logren, a partir de intervenir en el diseño y dictado del taller:

- La disposición para pensar geoméricamente a partir de explorar situaciones problemáticas y lúdicas con material manipulativo.
- Identificar formas geométricas del entorno natural y cultural, utilizando el conocimiento de sus elementos, propiedades y relaciones para describir la realidad y desarrollar nuevas posibilidades de acción.
- El placer y la seguridad en sí mismo en el desarrollo de actividades intelectuales que implican el razonamiento geométrico.
- La facultad de discutir con otros y comunicar el pensamiento geométrico, empleando tanto el lenguaje escrito como el oral.
- Resignificar los conceptos geométricos aprendidos en niveles anteriores y alcanzar niveles más altos de comprensión.
- Emociones positivas, al colocarse en el rol de educador en situaciones problemáticas y lúdicas de conceptos geométricos a estudiantes de nivel primario.

En un primer encuentro, diseñado por los tutores, los estudiantes de segundo año junto con el equipo docente analizaron la problemática y reflexionaron acerca de cómo les hubiese gustado aprender dichos conceptos.

A partir de ese primer encuentro se embarcaron en investigar la aplicación de los contenidos en situaciones concretas, y en el segundo encuentro se acordó que lo más indicado era la elaboración de una maqueta que representa un parque temático ya que potencializa todas las ideas que habían compartido. Desde ahí se dividieron en grupos para diseñar las distintas atracciones que conforman el Parque Medirmanía, a pensar en el diseño de situaciones didácticas que involucran actividades lúdicas y situaciones problemáticas para trabajar conceptos geométricos con materiales manipulativos y finalmente dictar un taller itinerante destinado a alumnos de escuelas primarias públicas. Antes de realizar el mismo, se realizó un simulacro entre los actores de nuestra institución donde se ajustaron detalles de las consignas asociadas a cada atracción y las intervenciones que haría cada coordinador.

El estar involucrados en la elaboración del material concreto les implicó, a nuestros estudiantes, un trabajo previo a la confección del mismo, trabajando sobre los conceptos de medida, unidad de medida, medidas convencionales y no convencionales, perímetro, área, y volumen desde distintas actividades propuestas por parte de las docentes, que abordan definiciones, implicancias, errores frecuentes (como por ejemplo las relaciones equívocas que establecen entre perímetro y área) y construcciones. En el proceso de construcción de la maqueta consultamos a docentes de la especialidad construcciones de la escuela para definir la escala a utilizar en la misma.

Cabe destacar que en el trayecto de esta dimensión se hallan dos enfoques importantes de considerar: la cognición distribuida y las aulas heterogéneas.

El primero de ellos es relevante ya que propone que tanto la cognición como el conocimiento no se limitan al individuo, sino que se distribuye a través de objetos, personas y herramientas en el entorno. Más aún, al considerar la cognición distribuida como parte importante del proceso de enseñanza y aprendizaje, compartimos lo establecido por Perkins acerca de que “el entorno (los recursos físico y sociales inmediatos fuera de la persona) participa en la cognición, no sólo como fuente de entrada de información y como receptor de productos finales, sino como vehículo de pensamiento”; y que “el residuo dejado por el pensamiento (lo que se aprende) subsiste no sólo en la mente del que aprende, sino en el ordenamiento del entorno, y es genuino aprendizaje pese a eso”.

El segundo debido a que considerar la noción de aula heterogénea es considerar un espacio en el que “todos los alumnos, ya sea que presenten dificultades o que se destaquen, pueden progresar y obtener resultados a la medida de su potencial real, tanto a nivel cognitivo como personal y social” (Anijovich, 2004); motivándonos a pensar y diseñar tareas desafiantes, estimulantes que los motiven a desarrollar al máximo su capacidad individual y construir su identidad como miembros plenos de una comunidad.

Vínculos entre vértices A, C y D - Taller itinerante

En el taller itinerante, con el cual recorrimos dos instituciones primarias de la ciudad, se presentó la maqueta de la Figura 4; la cual se subdivide en seis partes que representan atracciones diferentes del mismo. Cada una de ellas permitió plantear distintas problemáticas en las cuales se exploró los conceptos de perímetro, área y volumen, relaciones entre ellos y a través de la manipulación, los de unidad de medida y medidas no convencionales y las convencionales, hasta finalmente arribar a la noción de lo que significa medir.

El taller dio inicio con una presentación, realizada por nuestro equipo docente, donde se les explicó a los estudiantes de primaria cómo se iba llevar a cabo dicha experiencia (observando, explorando, manipulando,



Figura 4. Maqueta parque “Medirmanía”.

compartiendo conocimiento y reflexionando), se les informó la escala de la misma y que para las actividades que iban a realizar con cada atracción debían completar por escrito y/o con audios distintas actividades. Luego cada curso de estudiantes de primaria se dividió en seis grupos como previamente se había acordado con sus docentes.

Una vez comprendido todo lo explicado, se separó cada atracción y la misma fue coordinada por dos miembros de nuestra institución, mientras otro organizaba la circulación entre maquetas.

Al finalizar el taller se volvía a reunir el curso para hacer una puesta en común.

A modo de ejemplo se explica brevemente tres de las seis atracciones.

Con el acuario (Figura 5) se exploró el concepto de volumen, a través de la elección de la elección de la unidad de medida adecuada (se les dio a elegir entre esferas y cubos), y área lateral.

En la vuelta al mundo (figura 6) los estudiantes tuvieron que analizar con cuál de los soportes brindados (se les brindó tres varillas de distintas medidas y un soporte curvo) se realizaba una mejor aproximación a la longitud de un cable de neón que estaba asociado a la longitud de la circunferencia.

En la pista de autitos chocadores (Figura 7) se trabajó con distintas unidades de medida para obtener el perímetro de la pista y pudieron evaluar que al duplicar el área de la pista no necesariamente se duplica el perímetro de la misma.

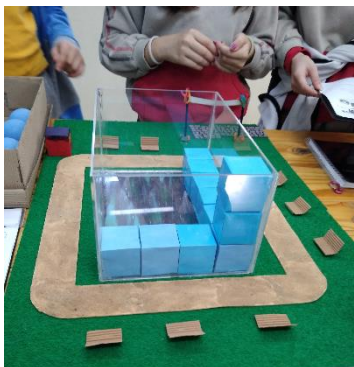


Figura 5. Maqueta acuario.



Figura 6. Maqueta vuelta al mundo.



Figura 7. Maqueta autos chocadores.

Evaluación de la Práctica y de los vínculos establecidos

Con respecto al vínculo con las docentes de nivel primario, al finalizar la P.E.E.E. se les envió un cuestionario, on line, para que evalúen la misma. A continuación se citan algunas de sus respuestas: “Los estudiantes manifestaron agrado por la propuesta, les resultó muy interesante y rescataron de manera positiva el trabajo realizado por sus pares de la escuela secundaria.”

“Interesante propuesta. De aprendizaje continuo y colectivo. Dinámica y bien desarrollada. Al alcance de sus expectativas. Motivadoras.”

“Hemos retomado de manera más simple la actividad realizada para introducir el concepto de volumen. El taller nos sirvió para pensar en un producto final para nuestro proyecto de geometría, propuesta que realizamos para el resto de la escuela.”

“Se retomaron actividades de manipulación de tangram, uso de elementos de medición, cálculos de perímetros, áreas con el objetivo de llegar al conocimiento de capacidades y volúmenes, magnitudes.”

“Consideramos que la propuesta de extensión en nuestra institución fue positiva, nos sirvió para poder reflexionar sobre nuestras prácticas y poner en marcha diferentes dispositivos de mejoramiento.”

“La PEEE constituyó una novedosa propuesta para generar dinámicas de articulación intra e internivel. Fomentó el trabajo en equipo, colaborativo y en red. Los y las estudiantes tuvieron la posibilidad de interacción en torno a la construcción del conocimiento y pensamiento matemático desde la multidisciplinariedad, la cotidianeidad y la autonomía, a partir de su aspecto lúdico-recreativo, aproximando al alumno y la alumna al hacer matemática desde sus propias vivencias, inclinándose en la institucionalización del saber (ser-hacer-conocer) a partir del encuentro con otros y otras.”

Para nosotras fue significativo compartir un espacio de reflexión con docentes del nivel primario donde intercambiamos estrategias acerca de la enseñanza de ciertos conceptos geométricos,

compartimos conocimiento y revisamos nuestras prácticas docentes. Confluimos en la importancia de la articulación entre niveles como así también potenciar la articulación entre docentes de distintos turnos de una misma institución primaria.

Nuestros estudiantes también evaluaron la P.E.E.E por medio de un cuestionario, y nosotras a ellos, por medio de rúbricas.

Los tutores evaluaron su desempeño y desarrollo personal como bueno o muy bueno. Enunciaron como fortalezas la diferencia de edades, experiencia y formación de los participantes de la práctica, el buen clima de trabajo, la revisión de conceptos y el explicárselos a otros estudiantes. Con respecto a las debilidades de la experiencia, marcaron las diferencias de nivel de las instituciones visitadas, la carga horaria de la práctica y lo complejo de mantener sus responsabilidades con las asignaturas del año lectivo.

Entre los comentarios se destaca que se sintieron cómodos y satisfechos con la experiencia. Aprendieron a valorar el aprendizaje y trabajo en grupos heterogéneos, redactar textos de carácter científico y realizar un póster para presentar en el 2º Encuentro de Jóvenes Secundarios Preuniversitarios de la U.N.L., revisar sus conocimientos y expresar ideas en público.

Se puede concluir que los tres tutores armaron un buen grupo de trabajo, demostraron potencial para construir y reconstruir en base de conocimientos previos. En todo momento se evidenció compromiso y pudieron organizar sus tiempos con las demás responsabilidades que le implica la escuela. Fueron muy amenos con los estudiantes de segundo año y con los de las escuelas primarias; desarrollaron la capacidad de escuchar, observar y dialogar en grupos heterogéneos.

Por su parte, los estudiantes de 2do año evaluaron su desempeño y su desarrollo personal, en su mayoría, también como bueno o muy bueno. En cuanto a las fortalezas, destacan el trabajo en grupo y el compañerismo, y la organización del proyecto; como debilidades, mencionaron el tiempo y también se hizo una referencia a la paciencia.

Al responder cómo se sintieron, todos hicieron referencia a la comodidad con el grupo de trabajo, mencionaron que fue divertido y que se sintieron bienvenidos en las instituciones que visitamos.

En cuanto a qué aprendieron, se hizo referencia a repaso de contenidos anteriores y a aprender a explicarlos. Uno de los estudiantes menciona que notó el progreso que hizo al explicar, y hacer que se entendiera, una consigna. A lo largo de la práctica los estudiantes fueron dimensionando la magnitud de la propuesta y pudieron entender la responsabilidad que se requiere para formar un grupo de trabajo tan heterogéneo (con compañeros de otros años y docentes) y compartir lo realizado con otras instituciones, comprendieron que respetar horarios y cumplir con las tareas asignadas es fundamental para que un trabajo en equipo pueda realizarse sin inconvenientes.

En cuanto al desarrollo de los talleres, si bien estaban a gusto, lidiaron con cuestiones propias de una clase y volvieron a recurrir a la palabra paciencia. Tuvieron que aprender a captar la atención de los estudiantes de primaria y mantenerla para que puedan entender y responder a las consignas; para ellos fue un desafío que todos pudieron superar.

Se puede concluir que los estudiantes de segundo año lograron superar sus expectativas. Al transcurrir los talleres se los vio más seguros y confiados, incluso más participativos y críticos en cuanto a las decisiones que se iban tomando.

Cabe destacar que aquellos que debían Matemática I a fin de año pudieron aprobar y creemos que esto se debe a su crecimiento personal y al vínculo que establecieron con las docentes de dicha disciplina.

Referencias bibliográficas

- Anijovich, Malbergier y Sigal (2004). Una introducción a la enseñanza para la diversidad. El trabajo en aulas heterogéneas. Editorial Fondo de Cultura Económica de Argentina S.A, Buenos Aires. Disponible en: <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/27/27SIGAL-Cecilia-y-otros-El-aprendizaje-en-la-diversidad-autonomia.pdf> Fecha: 15/08/19.
- Área, M., Parcerisa, A. y Rodríguez, J. (Coords) (2010). Materiales y recursos didácticos en contextos comunitarios. Ed: Grao.
- Fouz, Berritzegune de Donosti (2005). Artículo: Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría. Un paseo por la geometría. Visto en: http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=10884&directory=67&showall=1. Fecha: 20/10/18.
- Kolb, D.A. (1984). Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Sordo, Sandra (2018) Sentidos posibles de la evaluación de los aprendizajes en las Prácticas de Extensión de Educación Experiencia. Trabajo para acceder al título de Especialista en Docencia Universitaria. Material Inédito.