

# Desafío pedagógico en la Universidad Nacional de Río Negro. La Matemática Aplicada vinculada a un objeto arquitectónico.

Enfoques y estrategias innovadoras en la enseñanza universitaria en distintos campos de conocimiento.

Experiencia pedagógica

**Garelik Claudia<sup>1</sup>**  
**Pistonesi María Victoria<sup>2</sup>**  
**Martinez María Pía<sup>3</sup>**  
**Llorens Emiliana<sup>4</sup>**  
**Pugni Reta Lucila<sup>5</sup>**

1 Universidad Nacional de Río Negro, Centro de Estudios e Investigación en Educación, Argentina, [cgarelik@unrn.edu.ar](mailto:cgarelik@unrn.edu.ar)

2 Universidad Nacional de Río Negro, Instituto de Formación Docente Continua Gral. Roca, Argentina, [mpistonesi@unrn.edu.ar](mailto:mpistonesi@unrn.edu.ar)

3 Universidad Nacional de Río Negro, Argentina, [mariapiamartinez373@gmail.com](mailto:mariapiamartinez373@gmail.com)

4 Universidad Nacional de Río Negro, Instituto de Formación Docente Continua Gral. Roca, Argentina, [llorensemiliana@gmail.com](mailto:llorensemiliana@gmail.com)

5 Universidad Nacional de Río Negro, Argentina, [lpugni@unrn.edu.ar](mailto:lpugni@unrn.edu.ar)

## RESUMEN (Extensión máxima 500 palabras)

Nos propusimos reflexionar acerca de la experiencia pedagógica que se llevó a cabo en la cursada de Matemática Aplicada en 2019. Materia que se dicta en el primer año de la carrera de Arquitectura de la Universidad Nacional de Río Negro, con Sede en General Roca, Río Negro. Los conceptos matemáticos tratados se implementan con la visión de poder aplicar los contenidos específicos en estrecha relación con las problemáticas que pueden surgir durante el proceso proyectual de un objeto arquitectónico. En esta experiencia pedagógica, se propuso a los estudiantes

analizar diferentes superficies cuádricas desde las ecuaciones matemáticas que las definen, entendiendo éstas, como un elemento indispensable de diseño del espacio arquitectónico. La actividad propuesta fue diseñar un espacio basado en estas superficies, investigando sus posibilidades, potencialidades expresivas y funcionales, materializar el proyecto en maquetas a escala, estudiando las ecuaciones de las superficies, los cortes y diferentes características dependiendo de cada proyecto.

**PALABRAS CLAVE:** (matemática – arquitectura – diseño – superficies cuádricas)

## 1. INTRODUCCIÓN

En la carrera Arquitectura de la Universidad Nacional de Río Negro, la matemática que se dicta es aplicada a la carrera, es decir, los contenidos son aplicados a problemáticas que pueden surgir durante el proceso proyectual de un objeto arquitectónico. La idea de este proyecto pedagógico surge por la necesidad de aplicar los conceptos matemáticos a problemáticas que pueden surgir en la vida profesional de un arquitecto y aplicar la modalidad de taller en la realización de este trabajo. El equipo de docentes de Matemática Aplicada tratamos de presentar a los estudiantes problemas relacionados a su futura profesión, donde se apliquen conceptos matemáticos para llevarlos a cabo. Se trata que la matemática sea una herramienta para la Arquitectura pero sin descuidar la esencia de esta ciencia en cuanto a desarrollar un pensamiento lógico matemático, el lenguaje adecuado propio, la escritura simbólica.

Los estudiantes tienen muchas asignaturas donde la metodología de enseñanza pedagógica de trabajo es el taller. Como lo menciona Ander-Egg (1991) en el taller hay un cambio en las relaciones y roles de los educadores y los estudiantes, introduciendo una metodología participativa para que exista la posibilidad de desarrollar la creatividad y la capacidad de investigar, es una forma de enseñar y aprender realizando “algo”, es “aprender haciendo” en grupo vinculado al propio quehacer profesional. Se trata de relacionar la teoría y la práctica a través de la realización de un proyecto de trabajo, actuando y reflexionando sobre lo realizado en forma grupal, donde el docente participa a la par de los estudiantes, acompañando y guiando el proceso de aprendizaje apoyado en los conocimientos teóricos.

En el equipo docente de Matemática Aplicada, reflexionamos sobre el trabajo de nuestro estudiantado. Al estar en primer año de la carrera fue primordial elegir un proceso interdisciplinario, creativo y también artístico para las clases de matemática por dos razones. La primera fue poder liarnos con el arte en un aspecto académico y el segundo, no menos importante, que el aprendizaje sea significativo. Parafraseando a Ausubel (1961) el aprendizaje es significativo si el estudiante puede relacionar de forma sustancial sus conocimientos frente a una situación nueva no de manera mecánica sino que sus conocimientos le permiten enfrentar la situación problemática no con una actitud pasiva y memorística sino relacionando, investigando, para formar nuevos conocimientos.

Así, buscamos la complicidad transversal del equipo docente de la carrera con la intención de contagiar el entusiasmo por el uso de estas superficies en las materias proyectuales.

El trabajo práctico planteado se llevó a cabo durante tres semanas. El objetivo del mismo era que los estudiantes desarrollen la capacidad de aplicar las superficies 3D en proyectos arquitectónicos, visualizando aplicaciones reales de las superficies cuádricas y realizar el análisis geométrico de las mismas. Se presentaron las consignas a los estudiantes, durante dos clases trabajaron en el taller consultando las dudas que surgían durante la realización de la ejercitación. En la tercera clase, cada grupo de estudiantes ya tenía tomadas las decisiones sobre el espacio arquitectónico propuesto en base a la

superficie 3D elegida. En ese momento del transcurso del trabajo práctico, invitamos a una docente que dicta otras materias en la carrera, en Proyecto Arquitectónico, Representación Gráfica y Morfología. Es aquí, donde podríamos corroborar si la experiencia pedagógica estaba avanzando correctamente. La tarea de la docente era aclarar dudas sobre la factibilidad de la realización del objeto arquitectónico; analizar las dimensiones espaciales sugeridas, las implantaciones propuestas generadoras de contexto, la correspondencia de las piezas gráficas elaboradas y los referentes analizados.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Cuando comenzamos el dictado de esta materia, nos planteamos las siguientes preguntas: ¿qué matemática necesitan los estudiantes de Arquitectura?; ¿qué metodología de trabajo es útil para ellos? Sabemos que en su futura vida profesional es esperable el trabajo colaborativo para que cada proyecto sea más rico en cuanto a propuesta arquitectónica, pero a su vez, que tenga fundamento sólido en cuanto a la estructura constructiva y a la realización concreta del mismo.

Desde este lugar es que planteamos este trabajo práctico en grupo, para que tengan la posibilidad de argumentar sus ideas frente a los demás integrantes del mismo, que cada uno realice aportes y respete los de los demás. Además, que las actividades sean integradoras de varios contenidos y que estén conformadas por problemas que puedan abordarse por diferentes caminos. La intención de esta propuesta fue permitir que los estudiantes relacionen conocimientos y los apliquen dentro y fuera del aula formando así estudiantes conscientes de sus aprendizajes, reflexivos y críticos.

El desarrollo de esta actividad fue un desafío para nosotras como docentes ya que pensamos un trabajo interdisciplinario que no sabíamos cómo lo iban a desarrollar los estudiantes, cuáles serían las dificultades y las dudas durante su ejecución. Por otro lado, el trabajo en el formato taller por lo general no se aplica a las clases de matemática, pero como estos estudiantes tienen esa metodología en materias troncales en su carrera, nos pareció que tendría buena aceptación en el estudiantado.

Se conformaron los grupos (entre tres o cuatro integrantes en cada grupo) y se presentó la actividad: el desafío consistía en elegir una superficie cuádrica de las trabajadas en clase (elipsoide, paraboloides, hiperboloide de una hoja, cono, esfera) y que sea analizada matemáticamente para elaborar una maqueta a escala conveniente, que respete los cálculos realizados (trazas, intersección con los ejes coordenados, centro o vértice según la superficie elegida, que la misma esté ubicada en un sistema de referencia adecuado). Una vez analizada la superficie elegida, se pedía imaginar qué espacio arquitectónico podía ser dicha superficie, investigando qué arquitectos utilizaron esa superficie en alguna de sus obras inspirándose para desarrollar la propuesta arquitectónica. Por último, se solicitó maquetizar la superficie o el espacio arquitectónico planteado indicando allí los elementos mencionados anteriormente. Algunos grupos analizaron el contexto en el que se situaría ese espacio, justificando sus características de acuerdo al lugar geográfico donde podría ser implantado.

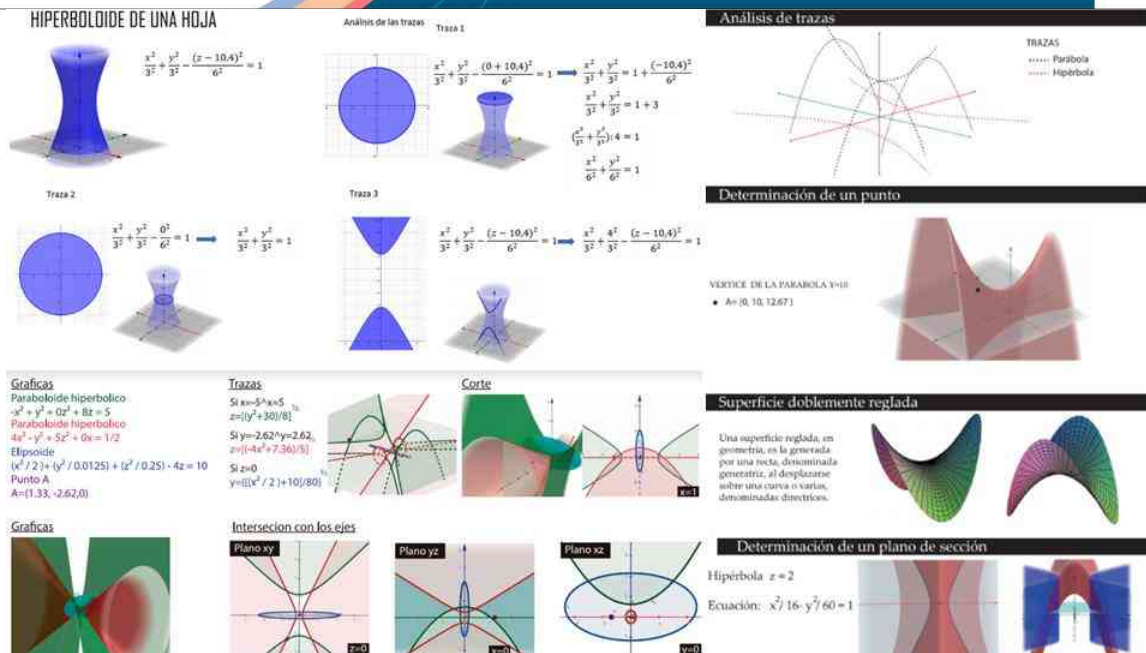


Ilustración 1. Fragmentos de análisis matemático de las superficies 3D de alumnos estudiantes.

Durante las primeras clases se trabajó sobre lo matemático: superficie elegida y los elementos característicos de la misma, tal como se muestra en la Ilustración 1. En varios grupos surgió la utilización del software GeoGebra para graficar y analizar la misma lo que generó que tuvieran que investigar cómo hacerlo, incluso para escribir la ecuación de la superficie y cómo determinar cortes con planos necesarios para determinar el espacio arquitectónico planteado.



Ilustración 2. Equipo de estudiantes trabajando en taller en el desarrollo de la superficie 3D.

En la Ilustración 3, se muestra la entrega final realizada por un grupo de estudiantes. La superficie escogida por este equipo fue el hiperboloide de una hoja. En ella estudiaron cómo determinar las ecuaciones de los planos oblicuos que planteaban cortes en la misma para generar una espacialidad en relación al uso específico para el objeto arquitectónico que se estaban imaginando: un dispositivo de observación. Tomaron la decisión de implantarlo en la zona de las bardas, territorio paisajístico característico de la ciudad de General Roca. La función de este espacio arquitectónico sería un mirador; crear paisaje con el objeto arquitectónico dentro del territorio, enmarcando la

visión/contemplación de la barda en un extremo y del río hacia el otro. Desde el punto de vista matemático, el trabajo para determinar las ecuaciones de los planos de corte fue muy rico porque los estudiantes investigaron cómo podían determinar la ecuación del plano a partir de definir tres puntos por donde necesitaban que pase dicho plano. Desde el punto de vista arquitectónico, es súper interesante cómo obtienen a partir del estudio geométrico y matemático, desde la geometría descriptiva, un espacio contextualizado en su implantación y justificación formal y funcional.

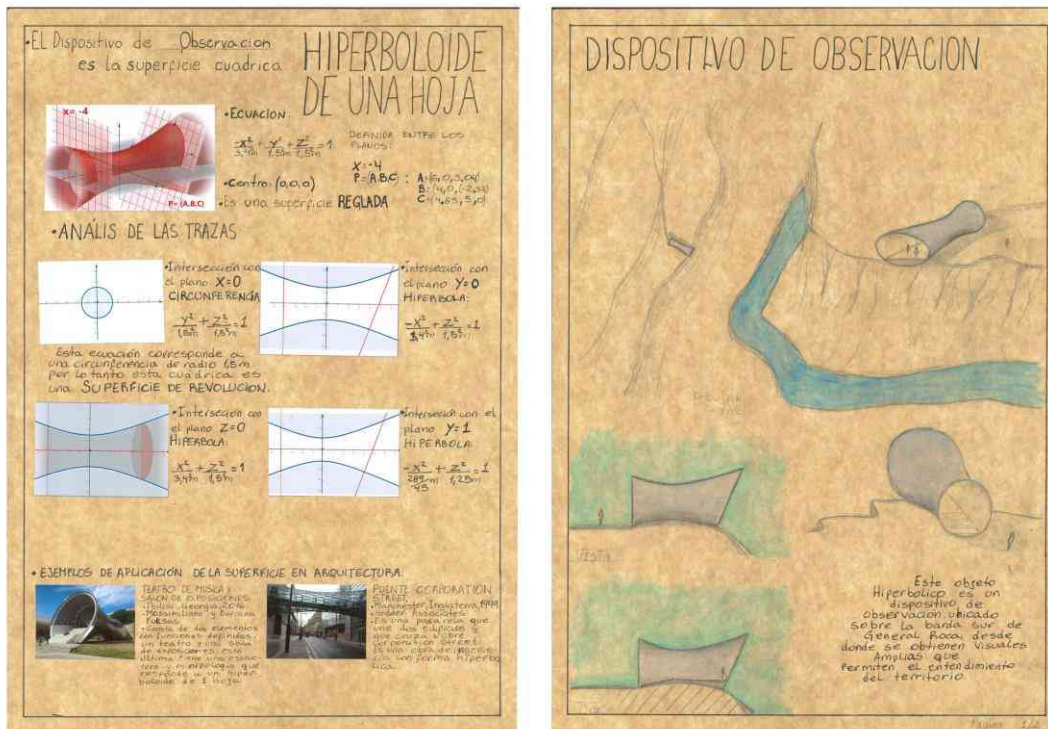


Ilustración 3. Láminas de entrega presentadas por un grupo de estudiantes.

### 3. CONCLUSIONES

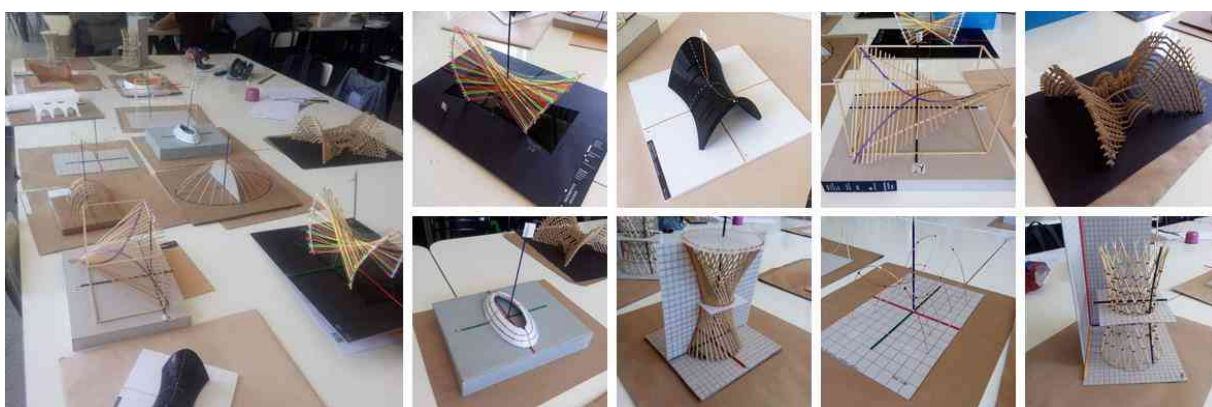


Ilustración 4. En las imágenes se observan algunas de las maquetas de entrega del trabajo práctico.

Si bien los estudiantes tenían presentes los conceptos teóricos trabajados en la clase y

cierto manejo del software GeoGebra, fue un desafío importante materializarlos en una maqueta, analizar la superficie elegida desde la aplicación de la matemática y luego, imaginar el espacio arquitectónico posible de realizar con la superficie elegida. A lo largo de esta experiencia debieron investigar no sólo lo referido a arquitectos y sus obras sino también cómo graficar las superficies utilizando el software GeoGebra y, en el caso de algunos grupos también utilizaron el programa Rhinoceros y el SketchUp.

Durante todo el proceso que llevó el trabajo matemático de esta experiencia pedagógica se trabajó con distintos registros de representación, ya que, según Duval (2006) la actividad matemática requiere la utilización de distintos sistemas de representación semiótica (registros de representación) eligiendo los más adecuados según la actividad a resolver. En otras palabras en esta actividad se emplearon el registro algebraico, el registro gráfico, la transformación de uno en otro y a su vez, la transformaciones dentro de cada registro ya que se analizaron formas equivalentes de expresar la misma superficie de acuerdo a las necesidades del problema y, una vez realizado el trabajo matemático, se planteó el espacio arquitectónico que podía representar la superficie elegida. De este modo, obtuvimos en cada trabajo diferentes expresiones del objeto de estudio en el contexto matemático y en el contexto arquitectónico.



Ilustración 5. Exposición de los trabajos en la Escuela de Arquitectura, Arte y Diseño, 2019.

Transitar la interdisciplina se hace tangible en el desarrollo de un acto creativo artístico como es el diseño de un espacio arquitectónico, donde se describe matemáticamente la superficie involucrada y otra vez con herramientas de esta área se materializa el proyecto en una maqueta. Es así que el nombre de la materia cobra resignificado: Matemática Aplicada. Al finalizar este desafío pedagógico compartimos nuestra experiencia con la Directora de la Carrera y con varios docentes más, para demostrarles los resultados a través de una exposición de algunos trabajos explicados por sus propios autores, los estudiantes. Fue una experiencia pedagógica que resultó potencialmente innovadora en el marco de los procesos formativos no sólo para el equipo docente sino para los propios estudiantes universitarios.

## BIBLIOGRAFÍA

Ander-Egg, E. (1991) "El taller una alternativa de renovación pedagógica". 2da Edición. Ed. Magisterio del Río de la Plata.

- Ausubel, D. (1961) Significado y aprendizaje significativo. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Trillas, México.
- Alva Martínez, E. (1997). Conferencia: La enseñanza en la arquitectura. Encuentro en La Plata: enseñar la arquitectura-construir la ciudad. La Plata. Pp. 56-65.
- De Vicenzi, A. (2012). La formación pedagógica del profesor universitario. Revista Aula, 18, Pp. 111-112.
- Díaz Barriga, A. (2005). El profesor de educación superior frente a las demandas de los nuevos debates educativos. Revista Perfiles Educativos, 27 (108), Pp. 9-30.
- Duval, R. (2006), Un tema crucial en la educación matemática: La habilidad para cambiar el registro de representación. LA GACETA DE LA RSME, Vol. 9.1, Págs. 143–168
- Litwin, E. (2009). “Nuevos marcos interpretativos para el análisis de las prácticas docentes”. En El Oficio de Enseñar. Buenos Aires. Ed. Paidós.
- Lomelí Gutiérrez, C. (2016). El perfil del docente en la universidad del siglo XXI. En Los retos de la docencia ante las nuevas características de los estudiantes universitarios de I. Velasco, M. Páez, (eds.). Nayarit. ©ECORFAN-México. Pp. 69.
- Meirieu, P. (1998). Frankenstein o el mito de la educación como fabricación. En Meirieu P., Frankenstein Educador, Pp. 21-66.
- Rithner, J., Menni, A. (2004). Gestión y Producción. La seducción de un campo comunicativo. Universidad Nacional del Comahue. Argentina. Publifadecs.
- R. W. de Camilioni, A. (2007). El saber didáctico. Buenos Aires. Ed. Paidós. Pp. 23-38.
- Schon, D. A. (1992). La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesiones. Barcelona. Ed. Paidós.
- Steiman, J. (2006). Qué y cómo enseña la universidad, ¿es un problema que tiene que plantearse el docente universitario? Primeras Jornadas de Pedagogía Universitaria. Universidad Nacional de San Martín.
- Tapia, Andrea (2009). Contenedores y Contenidos. España. Ed. Universidad de Cordoba. Pp. 123-126.