

Enseñanza de la Geometría y el Diseño. Una experiencia integradora en el taller de arquitectura

Actas de Diseño (2024, abril),
Vol. 45, pp. 313-316. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2021
Fecha de aceptación: abril 2023
Versión final: abril 2024

Marcela Malcún y Silvia Liliana Ferrero (*)

Resumen: Estamos acostumbrados a pensar en esferas, a mirar desde la óptica de lo nuestro, de lo que nos es común. Esta experiencia propone vincular asignaturas diferentes, buscando franquear los límites propios, rompiendo sus esferas, hallando entre ellas nexos de correspondencia y compatibilidad en un espacio de enseñanza-aprendizaje proporcionado por el Taller de Proyecto Arquitectónico Interdisciplinario de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNT. Esta tarea implicó abordar una complejidad conceptual desde lo disciplinar, y también una reflexión docente desde lo académico, con el fin de mejorar la calidad de enseñanza y promover un mejor proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Interdisciplina – Taller de Proyecto – Matemática Aplicada

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 315]

Introducción

El presente trabajo constituye la exposición de una experiencia pedagógica que se enmarca en dos proyectos de investigación PIUNT B-607 “Arquitectura y Contexto. El aprendizaje del proyecto arquitectónico entre lo global y lo local” y PIUNT B-612, “Remixado de material didáctico para matemática aplicada FAU-UNT”, resultará, además, como aporte a un trabajo final de la carrera de Especialización en Enseñanza Universitaria de la Arquitectura y el Diseño de la FAUD/UNC. Esta tarea implicó abordar una complejidad conceptual desde lo disciplinar, y también una reflexión docente desde lo académico. Concibiendo que la Arquitectura se nutre de los saberes de otras disciplinas es necesario que las propuestas de enseñanza de esas “otras disciplinas” favorezcan la Articulación y la Interdisciplina con las materias proyectuales. La articulación entre asignaturas depende en parte del diseño curricular, especialmente en lo concerniente a la organización, secuencia de contenidos, sin embargo, no es suficiente para garantizar la construcción integrada de conocimientos. Integrar conocimientos apela no sólo a un esfuerzo por parte del estudiante sino, también, de un trabajo explícito e intencional de quien enseña para mostrar las interrelaciones entre saberes (Barranquero 2014). “Qué enseñar de las ciencias básicas y cómo enseñar estas disciplinas que no forman parte del perfil profesional pero que, sí tributan a la formación del futuro egresado, han sido temas de reflexión a la hora de diseñar los Planes de Estudios en las Escuelas de Arquitectura de diferentes latitudes”(Crespo Estrada, Sanabria Ortega, y González Peñalver 2018:240). En los últimos años en la FAU/UNT los intentos de articulación con distintas materias se fueron incrementando, y esta experiencia que relatamos aquí es una muestra de ello.

Objetivos

El objetivo general conduce a analizar los efectos de la enseñanza de la Geometría y el Diseño mediante una experiencia que logre integrar dos materias de la carrera de Arquitectura y Urbanismo: Matemática Aplicada y Taller de Proyecto Arquitectónico Interdisciplinario en el segundo año de la carrera de la UNT. Los objetivos específicos se refieren a:

- Promover la interdisciplina.
- Que los alumnos logren reconocer contenidos de ambas asignaturas aplicados al diseño.
- Fortalecer las relaciones entre docentes de diferentes materias.

Propuesta didáctica

Estamos acostumbrados a pensar en esferas, a mirar desde la óptica de lo nuestro, de lo propio, de lo que nos es común. Es preciso concebir, que, por lo general una disciplina, una mirada, no alcanza para dar respuestas a la complejidad que nos rodea.

Lillians Fandiño (2009, p.7) establece que las unidades académicas que enseñan arquitectura y diseño, al compararse con otras instituciones de formación, poseen una característica que las diferencia, y es la “índole de su objeto de estudio”, el cual incluye conocimientos y procedimientos de orden *interdisciplinario*, los que provienen de la ciencia, de las artes, de la tecnología, entre otros.

En esta propuesta se intenta vincular asignaturas diferentes, de la carrera de arquitectura, buscando franquear los límites propios, rompiendo sus esferas, para hallar entre ellas nexos de correspondencia y compatibilidad. El enfoque interdisciplinario es imprescindible ya que no es solamente el mero intercambio de disciplinas, sino

una forma de “preocupación por tender hacia la unidad del saber”(Ander Egg 1984) ya que el conocimiento es complejo y la tarea profesional de dar respuestas a los problemas de la sociedad también lo es.

- Características generales de la propuesta según el contexto Institucional:

1. Las materias partícipes fueron: Matemática Aplicada y Taller de Proyecto Arquitectónico de la FAU/UNT.
2. Se realizó en el *Taller de Proyecto Arquitectónico Interdisciplinario* a cargo de la Arq. Liliana Ferrero.
3. Se realizó con alumnos del Segundo Ciclo - Disciplinar Básico. (TPAI –TPAII).
4. Se realizó en el primer cuatrimestre del ciclo lectivo de 2021.
5. Se trabajó de manera virtual.
6. Se buscó integrar una materia perteneciente al Área de Ciencias Básicas, Tecnología, Producción y Gestión, con otra materia perteneciente al Área de Proyecto y Planeamiento.

- Cátedras participantes de la Experiencia Integradora La materia *Matemática Aplicada*, se dicta en el primer año de la carrera y forma parte del 1ºCiclo-Grado: Introductorio. De formación general e introductorio al discurso conceptual y metodológico de la carrera. Es una materia en donde el *diseño* no se presenta explícito como se plantea en las materias específicas de proyecto arquitectónico, pero sus conceptos son imprescindibles como herramienta y requerimientos prácticos e instrumental para el desarrollo de todo proyecto, como así también la geometría como rama de la Matemática, atraviesa todas las disciplinas de diseño. Este es uno de los tantos puntos donde la “Interdisciplina”, se manifiesta como uno de los requerimientos más fuertes que plantea el diseño y la proyectación (Fandiño 2009). Entendiendo que uno de los propósitos de la enseñanza de la Matemática Aplicada en la FAU/UNT, es demostrar cada vez más su pertinencia en el plan de estudios, es que, en los últimos años, con la idea de transformar el panorama de la enseñanza y del aprendizaje de la Matemática en esta carrera, se han ido introduciendo paulatinamente cambios, dirigidos a lograr una materia apropiada para la formación del futuro arquitecto/a, en lo que respecta principalmente a la modificación del programa de contenidos de la materia, donde se hicieron algunos ajustes en cuanto a la profundización en su tratamiento y se introdujeron otros, también importantes para los estudiantes de esta carrera. En dichas reformas, se recortaron temas referidos al *cálculo diferencial* propio de las carreras de ingeniería (resabio, quizás, de su origen como escuela dentro de la facultad de Ingeniería) dando lugar a la ampliación de los temas de *Geometría* que se ajustan más a los saberes de la disciplina.

La materia *Taller de Proyecto Interdisciplinario* (TPAI –TPAII), se dicta en el segundo año de la carrera y forma parte del 2ºCiclo-Grado: Disciplinar Básico. De apropiación y profundización progresiva y diversificada de los contenidos básicos. Entiende la interdisciplinariedad como un modo de abordaje de integración de los conocimientos con la cooperación de varias disciplinas, que encaran un problema determinado: “la enseñanza y el aprendizaje del

proyecto arquitectónico” y produce en la intersección de los saberes, un código nuevo, con el que cada disciplina se enriquece y se modifica por la interacción.

Experiencia Integradora

“La geometría, como la arquitectura, se arroja a veces en el disfraz de las expresiones formales. Cuando estas desaparecen queda la sensación, la visión, el recuerdo, la creación (...)” (Alsina 1983)

Como ya se mencionó, las asignaturas que participan de este trabajo, se desenvuelven cotidianamente por separado como unidades independientes.

Desde un primer momento y coloquialmente, una de ellas es considerada materia “teórica” y la otra una materia “práctica”.

Unas de las actividades que permitieron realizar esta experiencia, fueron una serie de reuniones con docentes de ambas cátedras, en donde se definieron estrategias para articular contenidos de dichas asignaturas.

- Analizando, por un lado, las características y actividades de los módulos de la materia Taller de Proyecto: Módulo 1: Investigación del tema y del sitio.

Módulo 2: La idea arquitectónica. El modelo conceptual.

Módulo 3: Representación. Anteproyecto.

Módulo 4: Pre entrega. Presentación final.

Se determinó que el módulo a intervenir específicamente de manera interdisciplinaria con la materia Matemática Aplicada sería el Módulo 2: *La idea arquitectónica – El modelo conceptual*.

- Analizando, por otro lado, las características del programa de contenidos de la materia Matemática Aplicada, que se divide básicamente en: Geometría Elemental y Geometría Analítica, se determinó utilizar contenidos correspondientes a la sección de Geometría Elemental, principalmente los que forman parte de la Unidad 1: *Principios ordenadores de la arquitectura*.

Dentro de los contenidos que se presentan en la unidad, se consideró importante hacer hincapié en los concernientes a Proporción y Escala para emplear en el primer momento del proceso proyectual.

Cabe mencionar que, durante este cuatrimestre, el taller estaba llevando a cabo una prueba piloto en relación con la materia Técnicas Digitales, que consistió en el cursado simultáneo, donde los estudiantes fueron construyendo conocimientos gráficos digitales junto al proceso proyectual.

- En el *Módulo 1*, se desarrolló el análisis del sitio, (terreno ubicado en Yerba Buena, Tucumán) y la investigación del tema (Arquitectura Resiliente/ Nuevas Formas de Trabajar y Consumir). En esta instancia se propuso un ejercicio proyectual “intuitivo”, (Modelo volumétrico 1) cuyo objetivo fue obtener una composición / conjunto partiendo de una trama ortogonal, en dos y tres dimensiones, sin demasiadas especificaciones.

- En el Módulo 2, se realizó la experiencia integradora, y se llevó a cabo en tres etapas:

1. Una Clase teórica, en donde se expuso el tema planteado: Principios ordenadores de la arquitectura. Los tópicos desarrollados fueron: la proporción como un principio central de la teoría arquitectónica, ya que tiene una conexión importante entre las matemáticas y el arte; el número de oro - número Φ (ϕ) en la naturaleza y en la arquitectura; la Proporción Áurea, el Modulor, la sucesión Fibonacci; se plantearon nociones generales de la Geometría Sagrada Andina; Escala; y se presentaron casos resueltos a partir de Proporciones Áureas y de la sucesión Fibonacci.

2. Una Propuesta de Esquicio: En el marco del *tema problema* expuesto en la semana anterior y reflexionando sobre el ejercicio proyectual "intuitivo", desarrollado en base a una trama ortogonal, se propuso proyectar una trama alternativa considerando las nociones vistas de Proporción Áurea y de sucesión Fibonacci, considerándolas herramientas en la etapa de organización espacial del proyecto, teniendo en cuenta fundamentalmente el contexto urbano y el programa de necesidades, se requirió definir una alternativa de organización espacial (Modelo volumétrico 2).

3. Una exposición por parte de los estudiantes, donde mostraron las imágenes generadas del Modelo Volumétrico 1 y del Modelo Volumétrico 2, y pudieron comparar ambas alternativas comentando el proceso transitado.

- En el Módulo 3 y Módulo 4, se establecieron instancias de presentación de trabajos, en donde los estudiantes fueron modificando el modelo volumétrico elegido, evolucionando en función del programa de necesidades y de su adecuación al contexto. Se puso principal atención a la representación gráfica, desarrollada con herramientas digitales, con críticas sucesivas hasta la pre entrega y entrega final.

Conclusión

Como síntesis del trabajo realizado, se puede afirmar que en el ejercicio propuesto los estudiantes pudieron utilizar conceptos matemáticos como herramienta en el inicio del proceso proyectual, como es la etapa de la construcción de ideas y en la organización espacial. La serie Fibonacci, les permitió determinar geoméricamente áreas en función del programa de necesidades, utilizando todo el terreno y probar distintas alternativas que contengan proporciones áureas, considerando todo el conjunto a proyectar en relación con el contexto inmediato. Es decir que, consiguieron reconocer y emplear contenidos de ambas asignaturas aplicados al diseño.

Entendemos que el conocimiento no debe separarse, entre otras cuestiones, del proceso proyectual, de la intuición y de la acción. Con este propósito se elaboró la propuesta, tratando de incluir a los estudiantes en escenarios de investigación y de aplicación de conocimientos construidos.

Uno de los aspectos positivos de este planteo reside en comprobar la necesidad de integración en forma general

y entre las disciplinas involucradas en particular; y sobre todo poder hacer realidad un trabajo metodológico conjunto intra e interdisciplinar.

No obstante, de lo logrado, la idea de integración a la que se anhela requiere de una valoración más profunda y detallada acerca de la calidad y el alcance de la que ha tenido lugar esta experiencia, así como podría ser proyectar un trabajo conjunto a realizar por las disciplinas involucradas para lograr una articulación que implique la preparación de los docentes en temas susceptibles a ser integrados en ambas asignaturas.

Este trabajo es el resultado de una mirada analítica e interpretativa y contextualizada del quehacer docente, que nos dio la posibilidad de reflexionar sobre la realidad y los fenómenos que nos rodean, analizando situaciones, que quizás ya estaban naturalizadas, y que al estudiarlas nos permitimos la posibilidad de intervenirlas con el sólo fin de mejorar la calidad de enseñanza y promover un mejor proceso de aprendizaje.

Referencias Bibliográficas

- Alsina, Claudi. 1983. *Lecciones de Álgebra y Geometría. Curso para estudiantes de Arquitectura*. Barcelona, España: Gedisa.
- Ander Egg, Ezequiel. 1984. *Interdiscipliniedad en Educación*. La Plata, Bs. As., Argentina: Magisterio Río de la Plata.
- Barranquero, María Fernanda. 2014. «Fragmentación vs. Integración en la Construcción de Conocimientos. Propuestas para la Mejora». en *“Estrategias de articulación e integración de conocimientos en la FAU”*. Experiencias al 2013. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UNLP.
- Crespo Estrada, Miriam C., Karen Sanabria Ortega, y María de los Ángeles González Peñalver. 2018. «Algunas experiencias de integración entre la disciplina matemática con otras de la carrera de arquitectura y urbanismo en la Universidad Tecnológica de la Habana». *Revista Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 31:8.
- Fandiño, Lilians. 2009. *La Enseñanza del Proceso de Diseño*. Córdoba Argentina: Colección Pedagógica. FAUD.UNC.

Abstract: We are used to think in spheres, to look from the point of view of what is ours, of what is common to us. This experience proposes to link different subjects, seeking to overcome their own limits, breaking their spheres, finding links of correspondence and compatibility between them in a teaching-learning space provided by the Interdisciplinary Architectural Project Workshop of the Faculty of Architecture and Urbanism of the UNT. This task involved approaching a conceptual complexity from the disciplinary, and also a teaching reflection from the academic, in order to improve the quality of teaching and promote a better learning process.

Keywords: Interdisciplinary - Project Workshop - Applied Mathematics.

Resumo: Estamos acostumbrados a pensar em esferas, a olhar do ponto de vista do que é nosso, do que nos é comum. Esta experiência propõe vincular diferentes disciplinas, buscando romper seus próprios limites, quebrar suas esferas, encontrar elos de correspondência e

compatibilidade entre elas em um espaço de ensino-aprendizagem proporcionado pelo Ateliê Interdisciplinar de Projeto Arquitetônico da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UNT. Essa tarefa envolve abordar uma complexidade conceitual do ponto de vista disciplinar e também uma reflexão pedagógica do ponto de vista acadêmico, a fim de melhorar a qualidade do ensino e promover um melhor processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade - Oficina de Projetos - Matemática Aplicada.

(*) Marcela Malcún: Arquitecta. FAU - Universidad Nacional de Tucumán. Jefa de Trabajos Prácticos de la materia Matemática Aplicada. FAU/UNT. Posgrados: 2020/2021- Carrera: Doctorado en Arquitectura. FAU/UNT. (Estado: Cursando el Ciclo II de Formación Específica) 2018/2021- Carrera: Especialización en Enseñanza Universitaria de la Arquitectura y el Diseño. FAUD/UNC. (Estado: Realizando Trabajo Final) 2020/2021- Diplomatura: Géneros, Ciudades y Territorios: Herramientas para una Agenda Pública. FAU/UNT. (Estado: Finalizada) Investigación: 2018/2021 - Integrante del Proyecto PIUNT B-612. Remixado de material didáctico para matemática aplicada FAU-UNT. 2014/2017 - Integrante del Proyecto PIUNT B-514.

La Arquitectura y el Arte como producto de la Cultura: la dinámica de cambio en la enseñanza y el aprendizaje del diseño arquitectónico. 2008/2013 - Integrante del Proyecto PIUNT B-408: La Arquitectura como producción de la Cultura: la complejidad de la enseñanza y el aprendizaje del diseño arquitectónico. **Silvia Liliana Ferrero:** Arquitecta. FAU - Universidad Nacional de Tucumán. Profesora Titular Full Time del Taller de Proyecto Arquitectónico (Interdisciplinario). FAU/UNT. Directora del proyecto PIUNT B-607. Arquitectura & Contexto. El aprendizaje del proyecto arquitectónico entre lo global y lo local. Directora de proyectos de extensión a través del Taller de Proyecto Arquitectónico Interdisciplinario (Arq. Ferrero) en Actas Acuerdos-Convenios con Organismos Gubernamentales y no Gubernamentales, Convocatorias Proyectos de Extensión FAU/UNT y Convocatorias SPU. Coordinadora de Relaciones Institucionales. FAU/UNT. Publicaciones Relacionadas: "Colisiones entre tiempos y espacios del trabajo docente" V Jornadas sobre Profesorado docente narrativas e investigación educativa. "Intensificación de trabajo docente" I Jornadas de Ciencia y Técnica del CIUNT. UNT "Es posible complementar y/o compatibilizar la docencia, la extensión y la investigación con compromiso social y calidad educativa" IV Congreso Nacional de Extensión Universitarias y IX Jornadas Nacionales de Extensión Universitaria "Una forma de encarar el aprendizaje de proyectos de arquitectura en el contexto". VII Internacional y IV Internacional SEMA Forma & Contexto.