

XXXIV Encuentro Arquisur.  
XIX Congreso: "CIUDADES VULNERABLES. Proyecto o incertidumbre"

La Plata 16, 17 y 18 de septiembre.  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Nacional de La Plata

EJE: Investigación

Área 1 - PROYECTO ARQUITECTÓNICO Y URBANO

Área 2 - TECNOLOGÍA

**PROYECTO Y ESTRUCTURA:  
CRUCES E INTERSECCIONES PEDAGÓGICAS**

**Rubén Edgardo Cabrera,  
Margarita Trlin <sup>(1)</sup>,  
Sara Cardenal,  
Mariana Caramella**

Proyecto Arquitectónico II y Sistemas Estructurales I- FADU- UNL- Santa Fe- Argentina- 3000-  
www.fadu.unl.edu.ar- contacto: Margarita Trlin- 0343 4318842.

<sup>(1)</sup>[margaritatrlin@gmail.com](mailto:margaritatrlin@gmail.com)

## **Palabras clave: proyecto arquitectónico – estructura – enseñanza de la arquitectura**

Cuando digo que la GRAVEDAD construye el ESPACIO estoy hablando de la ESTRUCTURA, de la llamada Estructura Portante. De la estructura que a lo largo de la Historia ha generado la FORMA arquitectónica. Casi siempre la forma de la arquitectura ha sido lógicamente ligada a la estructura portante. Es más, estructura, forma y espacio han sido siempre la misma cosa.

Alberto Campo Baeza. *La estructura de la Estructura*

### **Introducción**

La articulación sostenida y dinámica entre dos cátedras a lo largo de varios años ha permitido conformar un espacio común desde donde pensar la disciplina y optimizar su enseñanza. En dos espacios académicos: el Taller de Proyecto Arquitectónico II y el cursado de Sistemas Estructurales I, dos equipos docentes nos hemos propuesto, obstinadamente, encontrar nuevos marcos académicos que promuevan formas más amplias e integradas de trabajo para los estudiantes de segundo año de la carrera.

Además, la experiencia en el ámbito de la enseñanza se ha extendido al ámbito de la investigación y actualmente constituye uno de los ejes del proyecto “Construcción de articulaciones didácticas en el ciclo básico de la carrera de Arquitectura y Urbanismo a partir de las competencias específicas para el estudiante de Sistemas Estructurales I”, a cargo de los equipos docentes de ambas cátedras. De esta manera, el trabajo sostenido en el taller y el trabajo de docentes y estudiantes cientíbecarios anidados en el proyecto de investigación, nos han permitido consolidar algunas hipótesis previas y avanzar en otras exploraciones.

Entendemos el acto de proyectar como una tarea compleja, en la que, a modo de piezas de un rompecabezas, un conjunto de variables se van posicionando en la definición de la propuesta arquitectónica; proceso no exento de contratiempos, avances y retrocesos. En este contexto, llevar adelante acciones académicas conjuntas de enseñanza e investigación intenta brindar al alumno estrategias que le permitan acrecentar los conocimientos con los que llega a segundo año y facilitar las herramientas necesarias para abordar el proyecto en toda su riqueza y complejidad.

Esta ponencia se propone exponer los resultados alcanzados, los logros y las dificultades que se han atravesado, y detenernos en algunas producciones de los estudiantes, cuyo análisis colabora en la explicitación de los procesos desarrollados en esta tarea de articulación y colaboración académica.

### **Proyecto y estructura**

Numerosos pensadores del ámbito de la arquitectura e incluso fuera de él, a lo largo de la historia, han vinculado el mundo de las ideas con el núcleo de la creación arquitectónica. Por lo tanto, han considerado que la arquitectura no es más, ni menos, que una idea construida. (Moreno Seguí. 2004: 19).

Entendemos que las ideas son las que posibilitan hacer del proyecto arquitectónico, no un mero acto casual, aleatorio, arbitrario, sino un proceso intencionado, reflexivo, controlado. En virtud de ellas, el proyecto resulta un proceso complejo pero consciente, por el cual el proyectista decide que algo que no es, llegue a ser de una determinada manera. En ese sentido, procuramos que los estudiantes, en el cursado del taller, comprendan y asuman que sus proyectos deben fundamentarse y nutrirse de ideas para alcanzar su desarrollo.

Pero, si los trabajos proyectuales deben fundarse y desarrollarse apoyándose en ideas, previamente, los estudiantes deben conocer su naturaleza específica y los mecanismos por

los cuales pueden alcanzarlas para iniciar y avanzar en sus procesos de diseño. Tratamos, entonces, de precisar que no se trata de ideas ajenas al campo disciplinar; por el contrario, son ideas arquitectónicas que expresan los múltiples aspectos de la arquitectura y actúan en el desarrollo del proyecto orientando todo el proceso de toma de decisiones, o al menos gran parte del mismo. Podemos, siguiendo a Moreno Seguí, comparar la idea arquitectónica con una semilla que contiene en sí misma la esencia del árbol que puede llegar a ser. Si bien la semilla requiere de nutrientes que impulsen su desarrollo, ella contiene, potencialmente, al árbol en cada uno de sus aspectos fundamentales. (Moreno Seguí. 2004: 25).

Mediante instancias de análisis críticos de variadas obras paradigmáticas que comparten la temática del proyecto a desarrollar, proponemos a los estudiantes encontrar ideas arquitectónicas que luego puedan considerar, operar y repensar en sus propios trabajos.

Las ideas arquitectónicas expresan y resuelven diferentes aspectos del proyecto y en la medida que una idea resuelve un mayor número de aspectos, más apta es para generar un proyecto, no sólo adecuado sino consistente.

La estructura, es un aspecto del proyecto que consideramos particularmente y, tal como se ha mencionado, abordamos de manera conjunta con la cátedra de Sistemas estructurales I. Procuramos, entonces, que en los procesos de diseño llevados adelante por los estudiantes, la estructura resulte de la operación de la idea arquitectónica, al igual que otros aspectos del proyecto, como la relación con el sitio, la organización de los espacios, la elección de los materiales, etc.

El diseño de la estructura no debe presentarse como un obstáculo a superar, como una fase del proceso de diseño a la que se teme pero inevitablemente se llega; ni debe configurarse como la distribución mecánica en la planimetría de un conjunto de "cuerpos extraños" que no pueden obviarse. Si esto fuera así, los elementos estructurales aparecerían en los proyectos alterando el carácter de los espacios, impidiendo la disposición del mobiliario, interrumpiendo aberturas, imposibilitando visuales, etc. Por eso, alentamos el diseño de la estructura en estrecha relación con la idea arquitectónica que opera en cada uno de los proyectos de los estudiantes, de manera que la definición estructural, no sólo contribuya a la expresión de la idea, sino alcance la expresión más clara posible de la misma. Para avanzar en este proceso, entendemos imprescindible la participación y la colaboración de los docentes de ambas cátedras en las diferentes instancias de desarrollo, discusión y corrección de los proyectos.

### **Cruces e intersecciones**

Para proyectar, para inventar arquitecturas, debemos aprender a tratarlos de una forma consciente. Eso es un trabajo de investigación; eso es un trabajo de rememoración. La arquitectura es siempre una materia concreta; no es abstracta, sino concreta. Un proyecto sobre el papel no es arquitectura, sino únicamente una representación más o menos defectuosa de lo que es la arquitectura, comparable con las notas musicales.

Peter Zumthorf. Pensar la arquitectura

Entonces nos hemos propuesto colaborar en esta idea que señala Peter Zumthorf, impulsando el desarrollo de un proceso de aprendizaje más consciente, entendiendo que la adopción de estrategias didácticas integradas redundará de manera positiva en los estudiantes. La propuesta de trabajo asociado aspira a configurar una experiencia de aprendizaje, es decir, "pensar la experiencia y desde la experiencia." (Larrosa. 2000: 165)

Esta tarea implica involucrarnos como equipo docente de forma tal de incentivar a los estudiantes e impulsar algunos de los principios de la experiencia en el proceso de aprendizaje; principios identificados como exterioridad, alteridad y alineación; subjetividad, reflexividad y transformación; singularidad, irrepitibilidad y pluralidad; pasaje y pasión; incertidumbre y libertad; finitud, cuerpo y vida. (Larrosa. 2000: 166)

A partir de esta idea formulamos estrategias didácticas y planificamos acciones tendientes a la comprensión del hecho arquitectónico a través de un acercamiento directo al espacio y el conocimiento de sus implicancias.

Podemos identificar algunas etapas básicas, que si bien se consideran partes de un proceso, no configuran ámbitos estancos. En el desarrollo del proceso es posible avanzar y luego volver a una etapa anterior. La estrategia didáctica, que conlleva una suerte de ambigüedad, produce una cierta "incertidumbre cognitiva" y estimula la generación de nuevos conocimientos.

1. Etapa de información y acercamiento al problema:

Incluye el conocimiento del problema, el contacto y análisis de experiencias similares, la búsqueda de antecedentes, la formulación del programa teniendo en cuenta condicionantes, pautas, premisas, normas y deseos y aspiraciones de los futuros usuarios. Todos estos aspectos son analizados en conjunto en la búsqueda de una idea arquitectónica que defina pautas proyectuales.

2. Etapa de formulación:

A partir de la idea arquitectónica adoptada y de las pautas proyectuales que define, se avanza procurando dar respuesta a las necesidades planteadas, buscando coherencia en los aspectos funcionales, formales, estructurales, materiales, etc. Esta etapa se caracteriza por una fuerte impronta creativa, en la que se ponen en juego aspectos racionales y sensibles.

3. Etapa de Desarrollo:

En el desarrollo de los trabajos en taller se alcanza, en general, la etapa de anteproyecto. A medida que se avanza en su resolución se consideran diversas variables que aumentan los niveles de complejidad, se incorporan nuevos datos y se corroboran las decisiones adoptadas, analizando alternativas posibles y realizando ajustes necesarios.

La planificación de clases conjuntas y la colaboración tanto de los docentes de Sistemas Estructurales en el taller, como de los docentes de Taller de Proyecto en la cátedra de Sistemas Estructurales, posibilita a los estudiantes distinguir, pero a la vez integrar, las perspectivas y competencias de cada una de las asignaturas en la definición de los sus procesos de diseño.

### **Algunas experiencias realizadas**

Uno de los trabajos prácticos propuestos en el año 2014, el diseño de un Mercado de frutas y verduras, se encuadró dentro de los contenidos y objetivos planteados de manera conjunta por ambas cátedras.

Se propuso desarrollar una propuesta arquitectónica que considere particularmente los aspectos relativos al sitio de inserción, un predio en barrio San Lorenzo, en el distrito Suroeste de la ciudad de Santa Fe, haciendo hincapié en la diversidad de usos y significados que puede asumir el espacio colectivo. Por otro lado, y dentro de lo específico, el trabajo práctico propuso indagar los aspectos del proyecto vinculados a la estructura y la materialidad como partes constitutivas e indisolubles de la resultante formal y espacial. En consecuencia, se trazaron los siguientes objetivos:

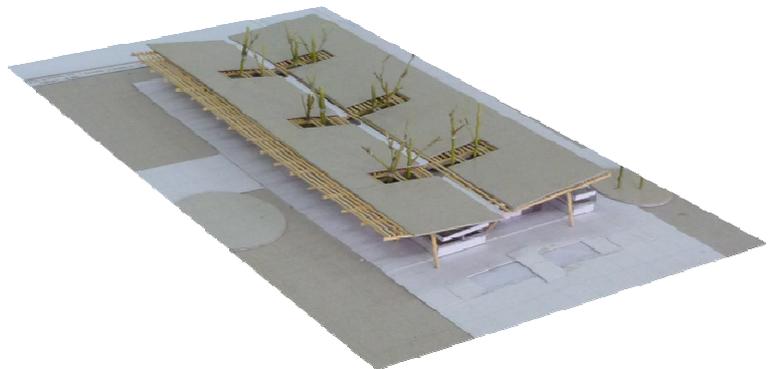
- Entender el hecho arquitectónico y su estructura como algo indisoluble.
- Comprender la estructura como un sistema compuesto por partes y regido por los recursos de la geometría. Asumir que el diseño de la estructura y la determinación de sus componentes requieren el conocimiento de las características físicas y formales de los materiales. En este sentido, adquirir herramientas y destrezas para una prefiguración de dichos componentes.
- Conceptualizar los diversos componentes de la estructura, es decir: conocer el comportamiento estático y la resultante espacial de columnas, vigas, losas, tensores, etc., aplicadas a la propuesta proyectual.

En la primera instancia, los estudiantes analizaron diversas obras paradigmáticas, como primer acercamiento a la problemática y al entendimiento del ejercicio. Esta experiencia les permitió familiarizarse con antecedentes que luego fueron utilizados en el proceso de diseño, posibilitando instancias reflexivas donde se identificaron las diversas ideas que operaban en la determinación de los múltiples aspectos de cada obra arquitectónica, entre ellos la estructura.



(En la imagen: exposición de maquetas de obras analizadas, con la participación de docentes de la cátedra de Sistemas Estructurales en el Taller de Proyecto)

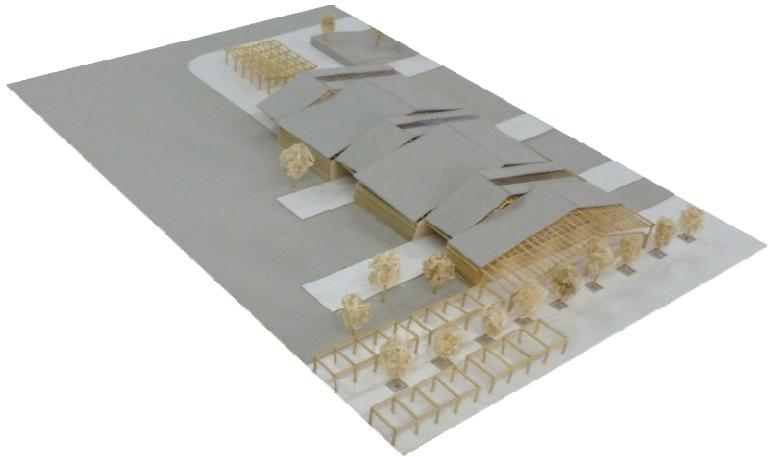
En la primera experiencia proyectual que vamos a presentar, los estudiantes propusieron una estructura simple, plana, contenedora, a modo de paraguas, donde por debajo podía discurrir el programa del proyecto, de manera asociada e interdependiente de dicha estructura.



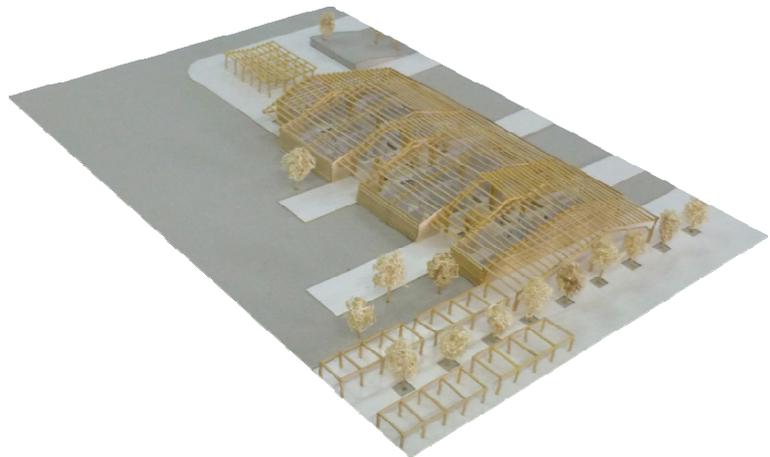
Los estudiantes realizaron un reconocimiento de las partes constitutivas del sistema estructural propuesto: columnas, vigas y alfajías, analizando su comportamiento y su relación con los aspectos constructivos emergentes de dicha propuesta.



En la segunda experiencia proyectual, los estudiantes propusieron una estructura modular que va adquiriendo formas diversas y pliegues con el objetivo de lograr desplazamientos que produzcan iluminación cenital en sectores determinados adaptados al programa y a su resolución en el proyecto.



En dicha estructura también se identificaron y reconocieron las distintas partes. Los distintos elementos modulares, se estructuraron a partir de una grilla con base en criterios geométricos ordenadores.



En ambos casos, el trabajo con maquetas permitió un mayor grado de aproximación y entendimiento de las distintas complejidades intervinientes. El problema a resolver comenzó a más palpable y susceptible de ser verificado en todas sus instancias.

Se buscó, pues, verificar, en una sola experiencia de diseño, la mayor cantidad de aspectos intervinientes en la definición de un proyecto, de acuerdo al grado de complejidad que posibilita abordar el nivel de la carrera transitado por los estudiantes. La consideración de la cuestión estructural aportó, sin dudas, a una mejor comprensión de esa complejidad.

### **Reflexiones finales**

La propuesta de trabajo conjunto desarrollada en los últimos 5 años, muestra resultados positivos y alienta a seguir profundizando la experiencia en los términos y sentidos que hemos intentado transmitir en la ponencia.

En general, los estudiantes que han participado de estos trabajos prácticos integrados, han desarrollado procesos de diseño más completos y han alcanzado mejores resultados que

aquellos que no lo han hecho. Los datos de la experiencia realizada en estos últimos años, en la asignatura Sistemas Estructurales I avalan estos resultados:

Matrícula total SEI 244 | Regulares 51 | Promovidos 37 | Total R+P 88 (37%)

Desagregando este total en un primer grupo de alumnos que realizaron esta experiencia (Grupo 1), de un segundo que corresponde al resto de la matrícula (Grupo 2):

Grupo 1	Matrícula 60	Regulares 17	Promovidos 14	Total R+P 31 (52%)
Grupo 2	Matrícula 184	Regulares 34	Promovidos 23	Total R+P 57 (31%)

Sobre este particular, siendo igual el grado de exigencia para la totalidad de la matrícula, los porcentajes muestran que la retención y los logros son mayores en los estudiantes que realizaron el trabajo práctico conjunto.

En cuanto a Proyecto Arquitectónico II, no es posible hacer un análisis comparativo ya que todos participan del trabajo práctico, pero igualmente se observa un mayor interés en los aspectos que inciden y definen la producción arquitectónica: la materialidad, los sistemas estructurales, los procesos constructivos, etc; un grado mayor de compromiso y una forma diferente de posicionarse frente al quehacer proyectual.

Podemos hablar de la realización de estos trabajos prácticos conjuntos en términos de "experiencias" de la profundidad y espesor planteados por Larrosa, es decir, como instancias por la que no es posible transitar sin pasar por la experimentación y el deseo en la relación con el proyecto, instancias que exceden la mera comprensión o el sentido.

Es en este espesor donde nos interesa situarnos, no solo como una estrategia didáctica, sino como una propuesta superadora de la tradicional parcelación de las asignaturas en la formación universitaria.

## Bibliografía

- Aparicio Guisado, J.M. (2008) Construir con la razón y los sentidos: reflexiones docentes y de investigación. Buenos Aires: Nobuko
- Bernabeu Larena, Alejandro. (2007) *Estrategias de diseño estructural en la arquitectura contemporánea: El trabajo de Cecil Balmond*. Tesis doctoral. Director: Ricardo Aroca Hernández-Ros. Madrid: ETS Arquitectura. UPM
- Campos Baeza, Alberto. (2010). *La estructura de la estructura*. Buenos Aires: Nobuko.
- Codina, Leonardo. (2013) *La estructura como instrumento de una idea: Enrico Tedeschi y el proyecto de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Mendoza*. Buenos Aires: 1:100.
- Larrosa, Jorge. (2003) *Entre las lenguas. Lenguaje y educación después de Babel*. Barcelona: Laertes.
- Moisset De Espanés, Daniel. (2004) *Intuición y razonamiento en el diseño estructural*. Bogotá: Escala.
- Moreno Seguí, J.M. (2004) "Idea-concepto". (pp. 17-27). En Mas Llorens, V. y otro (eds.) *Las herramientas del arquitecto*. Valencia: Ediciones Generales de la construcción.
- Santatecla Fayos, J. (2004) "El orden de la materia". (pp.97-101). En Mas Llorens, V. y otro (eds.) *Las herramientas del arquitecto*. Valencia: Ediciones Generales de la construcción.
- Zumthor, Peter. (2009) *Pensar la arquitectura*. Barcelona: Gustavo Gilli