

DE LA MATEMÁTICA A LA ARQUITECTURA DE LA ARQUITECTURA A LA MATEMÁTICA

las superficies cuádricas y su aplicación en la arquitectura

MARCEL PERCHMAN LEREAH
ARQUITECTO

El vínculo entre la matemática y la arquitectura tiene una historia larga, variada y rica. En esta breve intervención, se pretende mostrar la experiencia desarrollada en el ámbito académico, sin más pretensiones que la de lograr, por parte de los estudiantes de arquitectura, un mayor acercamiento con la matemática, no ya como materia objetiva e indiscutible sino, una visión más subjetiva, opinable y amigable.

Se trata de concebir la arquitectura desde lo matemático y la matemática desde lo arquitectónico.

En el curso que dicto en el 1er semestre de las Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República en Montevideo (UDELAR), hace unos años que comenzamos a transitar junto a los alumnos -y con el total respaldo de autoridades y compañeros de Cátedra- un camino diferente al habitual: los “talleres de matemática”.

Cabe destacar que la experiencia que se detalla más adelante, la realizo también como responsable del curso tradicional de Matemática 1 de la Facultad de Arquitectura de la Universidad ORT, con idénticos resultados.

En los cursos tradicionales de matemática se realiza el estudio de las superficies cuádricas (paraboloides, hiperboloides, conos) partiendo de las ecuaciones y reconociendo las superficies al seccionar con los planos coordenados y planos paralelos a estos.

En el taller de matemática, a este estudio previo, lo intensificamos con la visión inversa: partimos de lo formal, conociendo y reconociendo las posibilidades expresivas de las diferentes superficies, observando y modificando las curvas, viendo variantes y analizando los encuentros e intersecciones entre las diferentes superficies.

Se le propone al estudiante que observe las diferentes superficies, y comience a concebir “algo”, que puede tener o no un destino preestablecido, pero que sea de su agrado.

Se buscan referentes en edificios o elementos que estén basados en estas superficies, o simplemente se empieza a “jugar” con las formas: valiéndonos de materiales que permitan, en pocos minutos y con un costo ínfimo, concebir un “proyecto”.

Usando computadoras y programas apropiados, telas, varillas, alambres, papel, se busca el acercamiento del estudiante a la forma y sus posibles variantes de la/s superficie/s que eligió.

El programa arquitectónico es absolutamente libre –intervenciones urbanas, galpones, viviendas, gimnasios, parques de diversiones, edificios, estadios, mobiliario urbano o domiciliario- y como les hago saber, en caso de lograr un buen resultado formal, pero sin un destino previsto, simplemente diremos que es una “escultura”.

En cuanto a la matemática, esta aparece después de concebido el proyecto, incluso puede ser que se llegue a las ecuaciones de las superficies utilizadas luego de realizada la maqueta.

Tomando las mediciones necesarias para calcularla, de los croquis o de la misma maqueta, se hallan las ecuaciones de las principales cónicas que se obtienen, logrando a partir de ellas la ecuación de la cuádrica.

La entrega final, es una maqueta, realizada por los propios estudiantes, usando los materiales que consideren más apropiados: telas, madera, acrílico, acetato, cartón, etc.

A una escala adecuada, dependiendo del objeto diseñado, se busca que las mismas quepan en un cubo de 50 cm. de lado.

Esta irá acompañada de gráficos, fotografías del proceso y del resultado final y carpeta de croquis del proceso creativo.

La experiencia se puede disparar en diferentes direcciones dependiendo del proyecto concebido así como de la avidez del estudiante.

Uno de los más interesantes es el estudio de las tensiones que se producen, aunque en un nivel básico e intuitivo, descubren la necesidad de “sostener” una estructura que en el papel no generaba problemas, agregando tensores, columnas, verificando empotramientos, analizando compresiones y tracciones.

Las tensoestructuras tienen un lugar destacado dentro de esta experiencia.

Partiendo de referentes vistos en nuestra propia ciudad, o a través de fotografías de otras partes del mundo, se manejan variantes, se experimenta y busca una forma, un diseño que el estudiante, pese a su muy escaso tiempo vinculado a la disciplina arquitectónica –recordemos que esto lo hacemos en el 1er semestre de la carrera-, logre concretar, a mi juicio –y en general- con un nivel más que satisfactorio.

Como parte del estudio, destacamos las peculiaridades de cada una de las cuádricas: las superficies regladas, tan simples constructivamente como un plano cualquiera pero con ventajas estructurales y estéticas.

La simplicidad de construir un cuadrilátero gausso y, a partir de él, la superficie reglada que lo rellena (tanto con rectas una al lado de la otra o una tela con el suficiente grado de elasticidad), permite rápidamente concebir un paraboloides hiperbólico.

Si hacemos que el cuadrilátero tenga sus lados unidos pero con posibilidad de giro, podremos ir concibiendo las diferentes variantes.

Partiendo de dos elipses semejantes en planos paralelos unidas por rectas (con determinadas condiciones) construir un hiperboloides de una hoja; o rotar algunas cónicas para obtener diferentes cuádricas de revolución (conos, hiperboloides de una o dos hojas, elipsoides, paraboloides).

Análisis de cargas y descargas, posibles deformaciones, alteraciones por efectos externos –sobrecargas, vientos-, pueden ser elementos que se manejen en el intercambio y las periódicas correcciones con los estudiantes.

La posibilidad de que sea una simple tela la que permita realizar la maqueta, nos da la certeza de que el comportamiento estructural está dado por la forma y no por la rigidez del elemento empleado.

Concepto como centro de gravedad, simetrías y asimetrías, transparencias y opacidades, surgen siempre en el taller.

Insisto en que lo que se busca es un acercamiento del estudiante a las superficies cuádricas en general y a las tensoestructuras en particular, pero desde un plano básico e intuitivo, ya que, quienes lo reciben son flamantes estudiantes de la disciplina, y quien lo dicta, es un arquitecto con "simpatía" hacia la matemática y la estructura pero muy lejos de ser un especialista en estas disciplinas.



