

Dispositivos didácticos en el LabCo, IA UNSAM

federico pastorino, héctor heredia, gabriel orellano

Instituto de Arquitectura, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).
Argentina

Con estas palabras el director de la carrera de Arquitectura de la Universidad de San Martín, Claudio Ferrari da la bienvenida a I@s futur@s ingresantes:

(...) La Arquitectura es una disciplina basada en el hacer, en esa capacidad de construir se manifiesta su inteligencia y su vitalidad, no es superflua, es por el contrario grave, pesada y dificultosa, se realiza con bienes escasos, muchas veces no renovables y requiere de una gran fuerza productiva, que ha servido al crecimiento de los pueblos no solo en el desarrollo de su economía sino también en los aspectos más virtuosos y representativos de su cultura. Pero sobre todo ayuda a crear el conocimiento necesario para comprender y desarrollar las mejores condiciones del hábitat humano en nuestras ciudades. Esto requiere del arquitecto una postura frente al mundo, donde todas sus acciones son públicas, ya que ellas son el vehículo para que una cultura se vea representada así misma, al tiempo que la arquitectura no puede eludir lo concreto de su propia representación.

Tratar de hacer Arquitectura produce un entrecruzamiento que genera un espacio particular de investigación y producción, dentro de una compleja relación entre tradición, innovación y originalidad propia de nuestro ámbito y nuestro tiempo, donde convive dialécticamente la historia con la producción contemporánea, ya que muchos temas y espacios donde habitamos provienen de ella misma y permanecen en el tiempo, así como mucho de los problemas que resolvemos hoy son constantes históricas.

También pensamos que Arquitectura y Construcción han estado siempre íntimamente ligadas como parte de una misma entidad. En el contexto cultural complejo en que trabajamos, nos parece fundamental considerar esta realidad al mismo tiempo ética que nos permita entender la producción arquitectónica como un sistema estructurado en el arte de construir, o lo que llamamos las “reglas del arte”. La carrera se funda en este conjunto de ideas para transmitir un pensamiento arquitectónico donde un importante grupo de profesores no se limita a “dictar” una materia sino a construir un saber junto a ustedes, entendiendo que el ser humano se realiza en el hacer, y que el hacer lo expande hacia el conocimiento (...).

En resumidas cuentas es por todo esto que en el Instituto de Arquitectura, desde el año 2014 estamos trabajando intensamente en la reflexión y formación de arquitect@s, con un perfil decididamente integral enfocado en el territorio. Quien estudia en esta escuela sabe que nos estamos refiriendo a construir un/a arquitect@ preparad@ para lo actual y el futuro, que implica como base un compromiso con la disciplina en el campo de la construcción, la tecnología, la geometría, la física, la química, las matemáticas, la historia, el territorio, el clima y lo sostenible, etc... en definitiva en el proyecto arquitectónico que sin estas variables lo concideramos incompleto.

A partir de esa característica general que tenemos, es que surge el Laboratorio de Construcción (LabCo), dentro del área de tecnología dirigida por el Arquitecto Roberto Busnelli, para brindar un espacio donde el hacer y el pensar se relacionen en una constante. Así surgió la idea de generar un espacio con herramientas, de mano y eléctricas, disponibles para poder manipular distintos materiales (metales, maderas, plásticos, cerámicos, hormigones, etc.) y que l@s estudiantes se puedan acercar a la realidad material y pensar en los problemas a partir de ella.



figura 1. estudiantes trabajando en el labco.

Uno de los proyectos de investigación dentro del Labco es realizar una reflexión profunda, sobre cómo el implemento de herramientas didácticas¹ en las asignaturas que comprenden el currículo de la enseñanza de la arquitectura, para acelerar un entendimiento y una profundización de los temas que se abordan en la formación. La hipótesis planteada es, cómo se pueden incorporar algunas herramientas didácticas que lleguen a intervenir eficientemente en la formación de grado de un arquitecto, para facilitar la incorporación de conocimiento teórico y práctico a partir de la medición de algunas variables que influyen directamente en el espacio.

Por ejemplo, medir la incidencia solar de un espacio en la tierra a partir del uso de la herramienta “heliodón” ó medir la incidencia de corrientes de aire en un volumen construido con una herramienta “túnel de viento”, o visualizar las cargas que generan levantar un peso, etc. en un proyecto de arquitectura. Estas son algunas de las herramientas con las que proyectamos, construimos y contamos para poder acercar de forma tangible y didáctica el problema de alguna de las variables del proyecto arquitectónico. Este enfoque nos permitirá, no solo lograr una introducción de esos conocimientos, sino acercar el mundo académico al mundo del hacer. La naturaleza de este trabajo pone el foco en aprender a partir de un ensayo empírico que puede ser análogo a los problemas que enfrentamos en la vida real. Por otro lado, la posibilidad de realizar estas experiencias concretas en un aula/taller, nos permite fijar objetivos claros de conocimiento y de estimación, para que el estudiante tenga total claridad de los temas involucrados en los distintos cursos. Una herramienta de permanente uso en la carrera de arquitectura es el “modelo en escala ó maqueta”, que con estos dispositivos puede ser analizada desde distintas variables (Sol, viento, gravedad, sismo, etc.).



figura 2. heliodón, tunel de viento y triangulos de tensiones de tracción.

Con todo esto intentamos poder proporcionar una reflexión sobre el aprendizaje referido a casos reales, contextualizando los conocimientos con posibles problemáticas actuales y futuras a nivel profesional, con ¿cómo orientar una vivienda? ¿cómo protegerla o aprovechar los vientos predominantes?, etc. En definitiva ¿cómo proyectar teniendo en cuenta algo tan natural como el clima? Lo que estamos planteando pone el foco en aprender a partir de un ejercicio que es análogo a las cuestiones con que nos enfrentamos en la vida real, intentando así no tener mediación entre el conocimiento y el problema y logrando soluciones sustentables respecto al consumo de recursos energéticos.

Tal vez la herramienta didáctica por excelencia con la que trabajan los estudiantes y los talleres de arquitectura, sean los modelos en escala, como ya dijimos. Este objeto nos permite visualizar volumétricamente los problemas estructurales, de proporción, de escala, de materiales, de construcción, etc. que un edificio puede o necesita resolver. Desde el comienzo de la carrera de grado los estudiantes se vuelven constructores con una gran experiencia para ejecutar estos modelos. Tal vez, poder ensayar esos modelos con estas herramientas: Heliódón, túnel de viento, simulador de sismos, etc. es una forma más de seguir potenciando este modo de anticiparse al hecho construido definitivo, que por razones obvias se vuelve imposible de llevar adelante en una instancia de ciclo lectivo. Es por esto que en el Labco proyectamos y construimos un segelín para poder realizar modelos volumétricos rápidos y facilitar la construcción de modelos volumétricos que puedan ser ensayados en estos dispositivos.

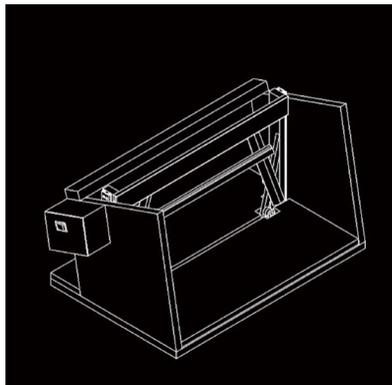


figura 3. segelín proyectado y construido en el labco.

Con esta herramienta proyectada y construida en el laboratorio pretendemos generar un puente de acceso amplio para que los estudiantes se acerquen al espacio y comiencen a interiorizarse de la potencialidad total del laboratorio.

El aprendizaje debe ser de raíz, no solo una incorporación de información, sino una apertura en los conceptos². Para que esto suceda es muy valiosa la experiencia en el aula taller de cada estudiante, frente a los conocimientos que se quieren transmitir. Esos conocimientos en la mayoría de los casos son muy difíciles de verificar empíricamente, exceptuando por ejemplo las asignaturas que median su transferencia a partir de un cálculo. Específicamente en el ámbito de la enseñanza del proyecto arquitectónico es necesario transmitir a los estudiantes la importancia de cuestiones como la racionalidad material, estructural, y de confort, solo para mencionar algunas, que terminan siendo definitorias para producir la forma del proyecto, el futuro edificio.

A partir del uso de estas herramientas didácticas se pretende guiar el trabajo intuitivo del estudiante y así ir incorporando conceptos teóricos en un ejercicio que es práctico, proyectar y construir espacios. Las asignaturas de proyecto arquitectónico desarrollan los proyectos para que el estudiante ensaye la construcción virtual para luego transpolar esa experiencia a proyectos de su vida como arquitecto ya recibido. Es en esa instancia de proyecto es que se propone implementar el uso de estos dispositivos didácticos, para lograr sacar conclusiones concretas en términos del uso de la luz natural, de la energía, de las corrientes de aire natural, etc.. De esta forma los estudiantes podrán incorporar conocimiento duro de por qué los edificios adoptan una forma u otra respecto al uso inteligente de los recursos naturales tan básicos. Lo que permitirá el uso del heliodón y del túnel de viento es, no solo reflexionar sobre cuestiones técnicas, sino también relacionar posibles soluciones constructivas. A través de ensayar el modelo en escala y de ponerlo a “prueba” en estas herramientas, y así poder registrar el comportamiento de una variable natural y proponer modos de aprovechamiento más eficientes. Durante este proceso se enlazan conocimientos previos con los que cuenta cada estudiante con elementos prácticos, vinculando contenidos, y en definitiva buscando una solución que se acerque a un resultado sintético.



figura 4. heliodón, tunel de viento y triangulos de tensiones de tracción.

El uso de estas herramientas busca motivar al estudiante desde un lugar lúdico, la simulación del recorrido de los rayos solares sobre la tierra (heliódón) o de las corrientes de aire (túnel de viento) en definitiva no es más que trabajar con variables que intervienen en la realidad. No plantear una enseñanza limitada en el simple hecho de recibir información para ser asimilada de modo teórico puro y exclusivo. Al no existir una única respuesta correcta y cerrada, se expanden las respuestas al problema.

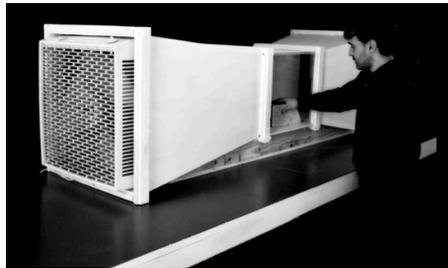


figura 5. tunel de viento.

Incorporar una herramienta que nos permita medir precisamente algo, puede evidenciar en el estudiante que se cumplen o no los objetivos que se prefiguró, ya que los estudiantes, en la experiencia de probar, equivocarse y/o acertar, han reflexionado sobre cuestiones específicas planteadas en los objetivos de las distintas asignaturas. Tomando al error y/o verificación como un valor

distintivo y no como una falencia, y así comprender que podemos, no sólo entender el proceso mental del estudiante, sino potenciar también la creatividad en base a esos errores, abriendo un espectro más amplio donde los docentes podamos aprender recíprocamente de los estudiantes.

La multiplicidad de trabajos, y por consiguiente, de resultados disímiles de esos ensayos, ayuda también a una comparación entre los estudiantes, que sin dudas enriquece en sí el uso de las herramientas didácticas. El estudiante entiende y observa que no existe una sola solución correcta del problema, sino múltiples, lo cual estimula su creatividad. Si a esto le agregamos el trabajo en equipo y la discusión durante el desarrollo del trabajo esto provocará reflexiones acerca de las decisiones que se toman. No sólo hacer foco en las determinaciones correctas, sino también en los procesos que en algún punto provocaron el error o el acierto.

Al trabajar en un ámbito de taller, rodeado de herramientas y siempre en grupos de estudiantes se estimula además a pensar en voz alta, generando una atmósfera no amenazadora como puede ser atravesar este proceso de transferencia de conocimiento en soledad o individualmente. Conjuntamente se da conocimiento directo de cómo trabajar en un taller con una serie de herramientas de mano y eléctricas que luego formarán parte del quehacer profesional.



figura 6. herramientas del labco.



figura 7. durante la construcción del heliodón.

Todas estas herramientas pueden ser utilizadas, como ya dijimos, en el desarrollo de proyectos en cualquier nivel del grado y de cualquier asignatura que trabaje sobre el problema del proyecto. Seguramente dependiendo en qué nivel se las incorpore como herramienta de uso y con qué participación, se obtendrán conclusiones muy distintas. Estas herramientas también pueden ser incorporadas en los talleres de construcción³, la posibilidad es amplia y en definitiva permite que el estudiante argumente sus intenciones proyectuales con cuestiones tangibles de fácil entendimiento.

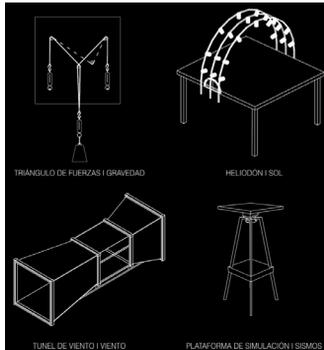


figura 8. ejes de algunos de los dispositivos didácticos.

Todo esto está centrado en la ilusión de encontrar conclusiones que nos superen y nos sorprendan más allá de lo imaginado. En el LabCo trabajamos con el razonamiento, las herramientas, la materia, el conocimiento y la intuición; a esta práctica Richard Sennet la define como “artesanía” y nos dice: “Es posible que el término “artesanía” sugiera un modo de vida que languideció con el advenimiento de la sociedad industrial, pero eso es engañoso. Artesanía designa un impulso humano duradero y básico, el deseo de realizar bien una tarea, sin más. La artesanía abarca una franja mucho más amplia que la correspondiente al trabajo manual y especializado. Efectivamente, es aplicable al programador informático, al médico y al artista; el ejercicio de la paternidad, entendida como cuidado y atención de los hijos, mejora cuando se practica como oficio cualificado, lo mismo que la ciudadanía”.

Nosotros no pretendemos volver a ese tiempo hermoso e irrepetible, lo que sí deseamos en este espacio es lograr una conexión sólida, precisa e ingeniosa entre la técnica, la materia y el proyecto.



figura 9. los estudiantes de grado a cargo gabriel orellano y hector heredia en el taller, trabajando con estudiantes de la escuela técnica de la universidad de san martin.

La posibilidad de palpar el material que nos conduce a la resolución de un problema, nos direcciona desde la representación hasta la realización. La vivencia y el contacto con la madera por ejemplo, el hierro, el plástico, etc. desde el tácto, el olfato, la vista nos aproxima a las características físicas, mecánicas y químicas de un material, conociéndolo ademas de percibirlo. Con las herramientas disponibles en este taller pudimos pensar, proyectar y construir los dispositivos didácticos. Estas herramientas didácticas no tienen el fin de una medición exacta, sino de demostrar de forma empirica lo que en las asignaturas del instituto explicamos teórica y analíticamente. Por eso estas herramientas estan disponibles en el ámbito del Instituto para ser utilizadas por las distintas áreas para ensayar los proyectos a partir de estas condicionantes.

Estas aproximaciones sirven para pensar y repensar, con mayor información sobre nuestro tema; la construcción. Acercar estas experiencias a las instancias del proyecto es en definitiva lograr mayor rigor técnico y racionalidad constructiva a la formación del futuro arquitecto.

Por un lado utilizar estas herramientas dentro de este tipo de cursos propone una instancia mensurable, de medición directa, aplicándole por ejemplo a un modelo en escala la variable solar o de corrientes de aire, como ya hemos comentado anteriormente.

Para evaluar las propuestas que trae cada estudiante tendremos en cuenta a las variables naturales que impactan en el proyecto, las acciones (debates, entrevistas,

discursos, proyectos, experimentaciones) que desarrollaron y los procedimientos (observaciones, resúmenes, comparaciones, informes, preguntas) que lo llevaron a concretar su trabajo. Es decir que pondremos el foco en las observaciones que lo llevaron a auto cuestionarse sobre sus errores y aciertos.

Esta valoración no solo contemplará las reflexiones referidas al trabajo de cada estudiante, sino que también se verá reforzada con la comparación de las diferentes propuestas realizadas en el curso, apoyando su justificación en la comprensión del funcionamiento de cada una de ellas.

Lo que pretendemos encontrar en el LabCo, son serendipias⁴. Una serendipia es un hallazgo valioso que se produce de manera accidental o casual. Las serendipias que esperamos encontrar en el LabCo refieren en principio al ámbito de la construcción y su relación directa con la arquitectura aunque en el transcurrir de las actividades nos atraviesa la química, la física, las matemáticas, el ambiente, etc.. Esta experiencia proporciona un descubrimiento novedoso para quien se enfrenta a ese conocimiento por primera vez, o incluso para quien ya lo haya transitado. Los resultados que se obtengan pueden guiar a quien los descubra a establecer mejor relación entre los materiales y su organización con el fin de optimizar la eficiencia constructiva, energética y así conceptual.



figura 10. arquímedes tomando el baño.

Con la ayuda de herramientas de mano (pinzas, morsas, martillos, sargentos, destornilladores, sierras, serruchos, escuadras, compases, etc.), herramientas mecánicas (taladros de mano y de banco, lijadora orbital, sierra de banco, sierra sin fin, ingletadora, caladoras, atornilladoras, soldadora, etc.) y de herramientas didácticas de permanente construcción como: (heliodón, tunel de viento, dispositivo de

poligono de fuerzas, simulador de sismos, etc.), generamos un ámbito de trabajo que proporciona un espacio amigable, para poder enfrentarnos a la experiencia de construir y en esa acción, pensar, repensar, reflexionar y así acercar lo que en la instancia de proyecto imaginamos permanentemente; el mundo material.



figura 11. trabajando durante la construcción del tunel de viento.

Referencias

1. En el presente texto nos concentraremos en cuatro dispositivos didácticos (Heliodón, Tunel de Viento, triangulo de fuerzas, base simuladora de sismos), aunque el trabajo pretende extenderse a cualquier herramienta que pueda mediar entre el conocimiento abstracto y el conocimiento concreto a partir de la medición del conocimiento empírico para generar transferencia de conocimiento.

2. Ken Bain afirma que: "los mejores profesores asumen que el aprendizaje tiene poco sentido si no es capaz de producir una influencia duradera e importante en la manera en que la gente piensa, actúa y siente." Lo que hacen los mejores profesores de universidad. Publicaciones universidad de Valencia, 2007 P. 28.

3. En mi labor como docente de la UNSAM IA, donde me desempeñé como profesor en el área de tecnología, utilizo el Heliodón para verificar estrategias de construcción, sacando el mayor provecho posible a cuestiones energéticas.

4. El principio de Arquímedes dice que: todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado. El descubrimiento de dicho principio fue una serendipia. Cuenta la historia que Hierón, el monarca de Siracusa, hizo entrega a un platero de la ciudad de ciertas cantidades de oro y plata para el labrado de una corona. Finalizado el trabajo, Hierón, desconfiado de la honradez del artífice, solicitó a Arquímedes que, conservando la corona en su integridad, determinase si el artífice había utilizado todo el oro o lo había rebajado, guardándose para sí parte de lo entregado. Preocupado Arquímedes por el problema, al que no encontraba solución, un buen día al sumergirse en el baño, advirtió, que a causa de la resistencia que el agua opone, el cuerpo parece pesar menos, hasta el punto que en alguna ocasión incluso es sostenido a flote sin sumergirse. Pensando en ello llegó a la conclusión de que al entrar su cuerpo en la bañera, ocupaba un lugar que forzosamente dejaba de ser ocupado por el agua, y adivinó que lo que él pesaba de menos era precisamente lo que pesaba el agua que había desalojado.

Dando por resuelto el problema que tanto le había preocupado, fue tal su excitación que, desnudo como estaba, saltó de la bañera y se lanzó por las calles de Siracusa al grito de ¡Eureka! ¡Eureka!. Procedió entonces Arquímedes a pesar la corona en el aire y en el agua verificando que en efecto, su densidad no correspondía a la que hubiera resultado de emplear el platero todo el oro y la plata entregados y determinando, en consecuencia, que éste había estafado al Rey.