

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 TEMÁTICO: ENSEÑANZA  
AREA TEMÁTICA: TECNOLOGÍA

## **LA MATERIALIDAD COMO CAMINO ANTE LA INCERTIDUMBRE DEL PROYECTO**

Carlos Colavita , arq,

Grupo Docente: arqs. Adriana Tucci, Cecilia Pumares, Silvia Rossi, José Palladino, Ma. Alejandra Cardozo, Adriana Hermida, Gonzalo Violante, Santiago de Echave, Gabriel Fuchs, Raúl Tellechea, Mario N. Díaz, e ing. Rafael Estarellas

Colaboradores: Pablo Durando, Damián N. Gala, Fernando A. Mora, Alejo Rearte, Ing. Patricia Lengua, Juan P. Sanchez Vietto, Camila Joaquín, Ludmila Delgado, Mariana Berardino, Alejandro Bruzzo, Florencia De innocenti.

Introducción a los Tipos Constructivos ITC, Cat: Carlos Colavita

Laboratorio Interactivo de Materiales y Tecnologías (L.I.Ma.Te)

Universidad de Buenos Aires,Intendente Güiraldes 2160. Pabellón III Subsuelo-Ciudad UniversitariaC1428EGA – Buenos Aires. República Argentina.

<http://itc-colavita.blogspot.com.ar/>

[carloscolavita@hotmail.com](mailto:carloscolavita@hotmail.com)

El presente texto pretende visibilizar el conjunto de prácticas didácticas que constituyen el acervo teórico e instrumental de la labor docente de Introducción a los Tipos Constructivos (ITC). Ellas derivan de la enseñanza masiva en la UBA, desde el taller vertical de Construcciones del arq. Carlos. Levinton desde 1984 al 2011, hasta la cátedra actual de ITC asociada al reciente Laboratorio Interactivo de Materiales y Tecnologías (L.I.Ma.Te.) FADU. Introducción a los Tipos Constructivos es una de las primeras experiencias del estudiante de la carrera de Arquitectura con las materias técnicas, superado el CBC e iniciando las construcciones.

La materia se dicta con la modalidad de enseñanza en taller la que se denomina “*Aprendizaje en Producción*” promoviendo la participación del alumno como eje vertebral del proceso de *enseñanza aprendizaje* e incorporando la materialidad al diseño en un ciclo práctica-teoría-práctica. El primer contacto se desarrolla al aire libre con una experiencia constructiva, proyectual y lúdica que se dio en llamar con un neologismo “*Construzaje*”. Es un ejercicio de campo que permite resolver de manera grupal una construcción-refugio, con una limitada cantidad de recursos para desafiar la creatividad.

A partir del aprendizaje de esta experiencia de construcción natural, de interacción y conocimiento de lo grupal, comienza una primera etapa de carácter instrumental donde se van estudiando e internalizado las funciones del habitar, los problemas y soluciones que afectan a las envolventes edilicias, conjuntamente con el estudio de las propiedades de los materiales de construcción. La interacción con el Laboratorio de Materiales y Tecnologías recrea un escenario propicio y un vínculo que permite ensayar, dibujar, pesar, medir, observar diferencias de estado, temperatura, dilatación, absorción, etc. Se realizan prácticas con morteros y hormigones, ensayos de granulometrías, dosificaciones, asentamiento, cono de Abrams, probetas cilíndricas, morteros y revoques en moldes para tal efecto. En este proceso se enseña a *mirar; a pensar con las manos*, a analizar cada material, el *dibujar a mano y técnicamente*, para que los conocimientos cobren sentido, aprender-haciendo, valorizando dialécticamente la teoría y la praxis.

La segunda etapa del curso se realiza un práctico de apropiación de los contenidos a proceso productivo de una vivienda o tipo arquitectónico constructivo tomando como unidad de análisis una vivienda de interés social en 4 sistemas constructivos diferentes.

El trabajo plantea el desafío de aprender a construir-construyendo, mediante un sistema de representación-construcción. Todo el proceso culmina en el diseño de un sistema de representación bidimensional en paneles a escala real por equipos donde se comparan cortes, costos, procesos y detalles en escala masiva, así como se realizan modelos y construcciones de modelos en el taller y laboratorio para finalizar con una exposición y construcción. Para el desarrollo de esta metodología se fue diseñando un conjunto de modelos didácticos que acompañan y facilitan el aprendizaje con de cada tecnología y sistema constructivo cortes constructivos presentes en del Laboratorio y la exposición o biblioteca de materiales denominada "materteca" construida en el taller. El equipo docente está compuesto por un conjunto de profesionales, docentes e investigadores que articulan la docencia con las tareas del Laboratorio Interactivo de Materiales y Tecnologías (L.I.Ma.Te), F.A.D.U. U.B.A. donde también colaboran pasantes y estudiantes. La aprobación del Final puede ser mediante un examen convencional o una pasantía participativa en el L.I.Ma.Te.

El aprendizaje en producción redonda en una valorización de la ciencia y la tecnología que incentiva al conocimiento, el contacto con la materialidad y el proceso de investigación. En un contexto signado por la hipercomunicación tecnológica y la virtualidad excesiva, el aprendizaje en taller desafiando la materialidad a partir del diseño, permite un compromiso de calidad en la participación y la producción de un conocimiento nuevo y emancipador.

## **CONSTRUCCIÓN. APRENDIZAJE. PRÁCTICAS**

### **Contenido:**

#### **1. Del construzaje a la enseñanza de la Construcción:**

Partiendo del supuesto que no hay mejor manera de aprender a construir que construyendo se plantea este ejercicio vivencial donde se desatan un *sin número* de capacidades y experiencias, que se traducen en los condicionamientos propios de la arquitectura y el habitar: insumos, herramientas, mano de obra, espacio, tiempo e ideas, juicios y prejuicios.

No hay práctica más humana que construir, guarecerse, cubrirse, protegerse; así como muchos animales construyen o se refugian, hay información que trasciende nuestros genes y se desata ante la necesidad más vital, atravesando las culturas y condiciones sociales. Este ejercicio indaga en la experiencia material, psicosocial y lúdica, incitando la capacidad de transformación de nuestro entorno.

#### **2. De la experiencia a la reflexión. ¿Por qué y para qué construimos? Acerca del problema y la solución en relación con la envolvente edilicia. Camino al dónde...**

Como empezar a explicar por qué y para qué construimos sin antes no preguntárnoslo.

Aspectos filosóficos, ontológicos, morfológicos, fisiológicos, antropológicos, sociológicos y culturales emparentan la construcción con el lenguaje. Para Heidegger..."construimos porque somos"... es allí donde el construir, ser, estar y morar se funden.

Cómo empezar a enseñar a construir o edificar sin pensar cómo nos paramos y cómo nos afecta la gravedad.

Nuestra percepción del entorno se ve condicionada por la evolución de nuestra morfología. Desde el porqué de la bipedestación para sostener nuestro sistema de percepción, sentir, pensar, hacer, hasta nuestro sistema óseo, muscular y nervioso limitan nuestras capacidades y potencialidades. Nuestra psique y comportamiento requiere de protecciones, hábitos que nos cubran y protejan. Somos un conjunto de sistemas y subsistemas integrados, variables muy complejas y la construcción se nos parece.

Por otra parte, conceptos como *armonía, proporción y belleza* surgen de la percepción que tenemos sobre nuestro propio cuerpo, manos y mente.

La necesidad de vivir y habitar en sociedad se traduce en la *polis*, en el lenguaje, en la arquitectura configurando cáscaras, pieles o envolventes edilicias. Estas resuelven un conjunto de *problemas-soluciones* que reflexionaremos en cada parte o componente para abordar y comprender la construcción, la arquitectura y dónde impactan o se resuelven.

Se analizan los distintos componentes de una envolvente edilicia desde la cubierta, los cerramientos verticales, los entresijos los pisos, generando un mapa conceptual de los problemas, sus soluciones, su ubicación y razón.

### **3. De la práctica con materiales a las propiedades de los materiales**

Desde las capacidades sensoriales más subjetivas hasta las medibles y cuantificables se estudian en un práctico que promueve distintas ejercitaciones. Se analizan los materiales habituales de la construcción, sean ellos naturales o industrializados, sus orígenes, procedencia, tamaños y usos. Costos y formas de comercialización.

Se estudian morteros y hormigones, aglomerantes y aglomerados.

Se realizan prácticas con conos de Abrams, para analizar trabajabilidad y llenado de probetas cilíndricas para el control de hormigones en obra.

Se trabajan con moldes para ver distintas dosificaciones de hormigones en tamaño 24 por 12 por 5 cm. similar a un mampuesto y morteros de 10 por 10 cm. por 2,5 cm. similar a morteros y revoques.

Se realizan prácticas de peso y volumen con distintos mampuestos habituales, cerámicos, de hormigón vibro comprimido y alveolar. Lo mismo sucede con maderas, tubos, perfiles y chapas.

### **4. Aprender a construir *construyendo*. Cortes uno en uno. De la representación a la construcción.**

Se determinó como unidad de análisis una vivienda con un nivel de complejidad acorde a los contenidos que se querían alcanzar. Se adoptó una vivienda mínima en dos niveles para resolver cuatro sistemas constructivos frecuentes en el Área Metropolitana de Buenos Aires. Se enfocó el aprendizaje en base a la resolución de un corte constructivo integral escala 1:1 completo desde la fundación hasta su cubierta.

Se desarrollan dos sistemas constructivos tradicionales Mampostería Portante y Estructura Independiente de Hormigón Armado;

Y dos sistemas industrializados: Steel Frame y Ferrocemento.

Cada corte-maqueta comienza siendo un dibujo que emula la realidad. Al incorporarle profundidad se hace necesario resolver los problemas que requieren la práctica de obra. Esto lleva a investigar, propiedades, formas de aplicación, costos, detalles, continuidades estructurales, térmicas, hidrófugas y constructivas; así como formas de especificación.

Al mismo tiempo se trabaja en la obtención de imágenes que permitan visualizar el proceso en cada etapa constructiva. Esto se efectúa mediante visitas de obra, cacerías fotográficas,

informaciones y folletos de empresas, o relevamiento de viviendas con soluciones similares. En tal sentido, la vivienda propia, el barrio y la ciudad sirven de modelo de estudio.

Una vez desarrollado el corte constructivo en escala 1:1 se estudia y desagrega cada subsistema (fundación, cerramiento, carpintería, entepiso y cubierta) a manera de subunidad de análisis para conocer sus componentes intrínsecos, costos de materiales, características y pesos por unidad de medida.

Esto derivó en una exposición permanente de cortes constructivos en escala real, 1:1; que, cuatrimestre tras cuatrimestre, vistieron las paredes del Laboratorio. Así, mediante un sistema de postas, se perfeccionan los avances del curso anterior retroalimentándose en un proceso de mejora continua.

*La exposición* no pretende ser un catálogo de construcción formal, ni trata de cristalizar una forma constructiva ideal, solo intenta revisar los aprendizajes, mejorar los niveles de comprensión profundizando interacciones para su comparación y evaluación. Todo ello permite repensar las prácticas, los materiales y procesos, evaluar alcances y resultados y promover el diseño y la innovación.

Los distintos grupos mejoran los alcances anteriores, en postas, así como rápidamente visualizan los logros y arrojan luz sobre los problemas aún no resueltos en dos o tres dimensiones, generando nuevas maquetas y modelos.

### **El diagnóstico:**

Para comprender y conceptualizar el desarrollo metodológico debemos retrotraernos a las condiciones que le dieron origen. Cabe aclarar, que es el resultado de un camino de búsquedas, interacciones y rectificaciones para mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.

En cuanto a los aspectos contextuales macro observamos:

*-Los cambios de planes:* Con la apertura democrática restaron espacio a los contenidos tecnológicos, dejando sin soporte las incumbencias de “construir y dirigir”. Se comprimieron contenidos anuales en un cuatrimestre. Un cuatrimestre, de 16 clases, con 14 efectivas, completa 56 horas totales, inferiores a otros modelos de enseñanza como escuelas técnicas con menores incumbencias.

*-La ausencia de materias complementarias:* Materiales de Construcción; Tecnología, Práctica y Dirección de obra; Visita de obras; o Laboratorio inhiben el acercamiento a la materialidad y a los procesos de construcción.

*-Falta de integración:* Con el resto de las materias generando superposición y transversalidad de contenidos; y una desvinculación entre el diseño y la construcción.

*-La formación durante los 90,* vacía de sentido las prácticas de construir, disociando los saberes y privilegiando el “diseño” sobre las denominadas “disciplinas de apoyo”. Esto genera una visión de la materialidad que distancia la arquitectura de las condiciones sociales y culturales que le dan origen y sentido. Se sobredimensionaron los espacios relacionados al diseño (más específicamente con el nivel de anteproyecto), en detrimento de otras incumbencias profesionales tales como la dirección y la construcción.

*-El rol del Estado en los 90:* Desarticula las políticas de vivienda y obra pública dejando librado al mercado su posible satisfacción y derrame que se cristaliza en la crisis del modelo neoliberal del 2001. El momento actual resulta más que propicio para revisar estos contenidos, de hecho toda la conceptualización surge a partir de entonces como la pérdida de técnicos y mano de obra calificada en la industria de la construcción.

*-La desinversión en equipamiento:* Nuestra FADU no poseía Talleres de Construcción donde se diseñen nuevos sistemas constructivos y prueben modelos, se construya o evalúe el comportamiento de materiales e insumos, o se perfeccionen las prácticas habituales.

*-Masividad en la enseñanza:* Aumento constante en la matrícula y pérdida de la relación óptima docente-alumno. Hemos pasado de relaciones de 1/24 a 1/40 dificultando la metodología del taller.

En cuanto a los aspectos específicos del proceso de enseñanza aprendizaje notamos:

-El *modelo de enseñanza convencional* fragmenta los conocimientos en contenidos parciales, tan disociados que solo pueden ser integrados o reelaborados a partir de la experiencia profesional de los futuros egresados.

-La *bibliografía existente* en general obedece a este modelo enciclopedista y fragmentario, se encuentra desactualizada y no brinda un enfoque integral de los procesos constructivos ni los modos de producción.

-En el *nivel de aprendizaje inicial* los alumnos no están familiarizados con el lenguaje de representación, ni con el manejo de las escalas. Resulta infructuoso insistir con los sistemas de representación geométricos abstractos cuando no se conoce aún el material concreto. Estos niveles de abstracción se desarrollan con tiempos de maduración más extensos, en la medida en que se adquiere oficio y comprende la arquitectura, la espacialidad, los sistemas y subsistemas en un grado creciente de complejidad.

-Las *evaluaciones de exámenes finales*, se muestran insuficientes para integrar los aprendizajes.

Entre las capacidades y potencialidades del medio y los alumnos observamos:

- Excelente disposición para resolver problemas y para el trabajo en equipo.
- Facilidad para modelizar en maqueta.
- Participación y compromiso con el aprendizaje en taller.
- Disponibilidad espacial en aulas y talleres.
- Libertad de creación para el diseño de propuestas pedagógicas innovadoras.
- Los instrumentos didácticos (maquetas y entregas) al ser elementos de aprendizaje efímeros se perdían en cada ciclo, razón que merecía repararse.

### **La metodología de trabajo en el Taller y los Grupos:**

El modelo se sustenta en el trabajo en el taller formando grupos de tres integrantes. Concebimos al grupo como instrumento facilitador y promotor de los aprendizajes.

La organización del espacio resulta de interés para la producción de conocimientos tanto como de productos. Así cuatro grupos de tres conforman una mesa de doce personas y un docente puede coordinar bien tres mesas y cuatro como máximo. Es este el lugar donde se apropian y potencian los aprendizajes confrontando los procesos hacia el interior de cada integrante, grupo o mesa.

Esta metodología permite confrontar, en cada mesa, una unidad de análisis (vivienda o tipo arquitectónico) materializada por cuatro tipos constructivos, uno por cada grupo.

Finalmente, los procesos de trabajo grupales se complementan con mecanismos de evaluación participativa y autoevaluación en cada exposición grupal socializando logros y obstáculos mediante una superación recíproca.

El cursado se desarrolla en tres escenarios aulas teóricas, talleres y laboratorio.

El laboratorio permite a su vez vincular grado, posgrado, investigación y extensión, optimizando la cadena de formación. Esta interacción de escenarios (aulas-taller-laboratorio) permite recrear una riqueza conceptual y experimental de los saberes y las prácticas potenciando el diseño, las tecnologías y los procesos de enseñanza, aprendizaje e innovación.

### **Acerca de las conclusiones:**

La aplicación de la metodología demuestra una rápida integración de los contenidos generando un fuerte compromiso con el proceso de desarrollo y el producto final.

En cuanto a los resultados cuantitativos el método ha demostrado ser eficiente en la masividad. Cientos de alumnos han sido formados con la metodología desde el 2002; aún en condiciones extremas (más de 500 alumnos en un cuatrimestre).

En cuanto a los resultados cualitativos observamos:

El trabajo en escala real permite superar ampliamente las dificultades cognoscitivas inherentes al manejo de la escala y a la abstracción. Nótese que en niveles iniciales los alumnos aún no denominan bien la geometría descriptiva, las formas de representación ni la complejidad especial y constructiva del hecho arquitectónico global.

El acercamiento desde lo sensorio motor en un nivel concreto de forma grupal y lúdica permite desarrollar una forma de aprendizaje más rápida, efectiva y placentera.

El trabajo en escala 1:1, al incorporarle volumen, funde la noción de representación haciendo presente *lo real*. Obsérvese que se copian e introducen componentes o partes en el dibujo-maqueta. El modelado permite, una vez dominada la técnica y desarrollados los encuentros, adquirir habilidad y precisión para representar luego en otras escalas.

La visualización e internalización a partir del modelo permite dar un salto cualitativo en la comprensión, generando un alto nivel de diseño y detalle.

El acercamiento a los materiales permite el conocimiento cabal de sus propiedades y la reapropiación de los contenidos teóricos dilucidando los aspectos anteriormente disociados y relacionando el diseño con la construcción y la dirección de obra.

Un efecto colateral es que, dadas las dificultades de género inherente a la tarea de construir y/o dirigir, signadas por un universo masculino, el método permite una apropiación efectiva de los saberes relacionados con el diseño, la construcción y la tecnología facilitando la desinhibición y seguridad posterior. Las alumnas disfrutan construyendo y modelizando.

Se revaloriza el diseño constructivo promoviendo la necesidad de “diseñar para construir”.

Los alumnos formados con la metodología mejoran su rendimiento académico y elevan su compromiso con la producción. Esto conlleva una apropiación significativa de los aprendizajes que retroalimenta mutuamente la relación docente-objeto de estudio-alumno.

En cuanto a los resultados con los docentes observamos que:

Se promueve una capacitación permanente en relación al estudio de materiales y técnicas.

Se necesita un compromiso con el modelo para su involucramiento, ya que se sustenta en un cambio de paradigma, de lo contrario genera rechazo.

Resulta imprescindible generar consensos en las formas de explicitación en teóricas.

Se modifica la noción docente emisor alumno receptor por docente promotor. El docente pone el cuerpo y no solo el pensar y la voz. Requiere de un trabajo corporal, una entrega y compromiso escénico mayor al convencional modificando la relación proxémica habitual.

Se descentraliza la enseñanza generando un intercambio y un vínculo más horizontal.

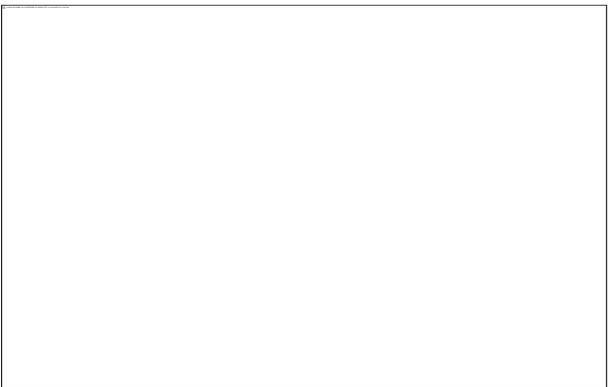
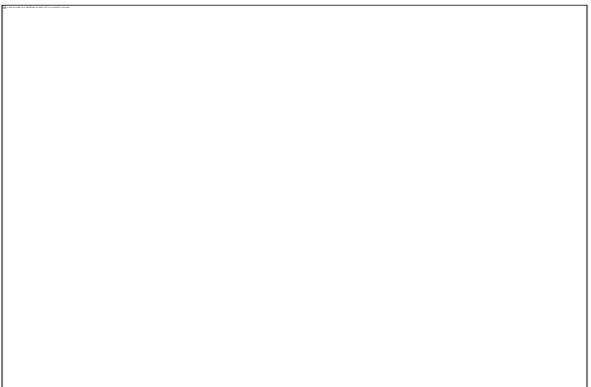
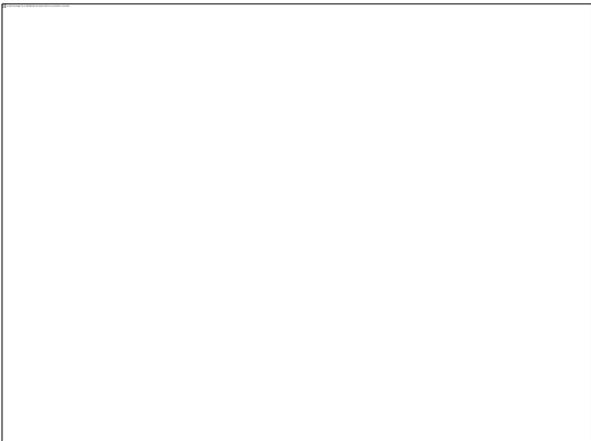
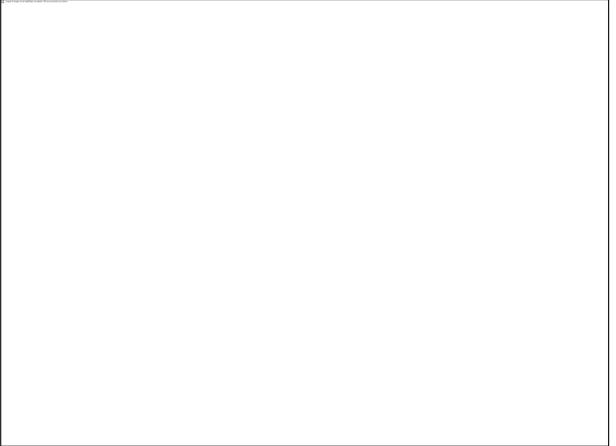
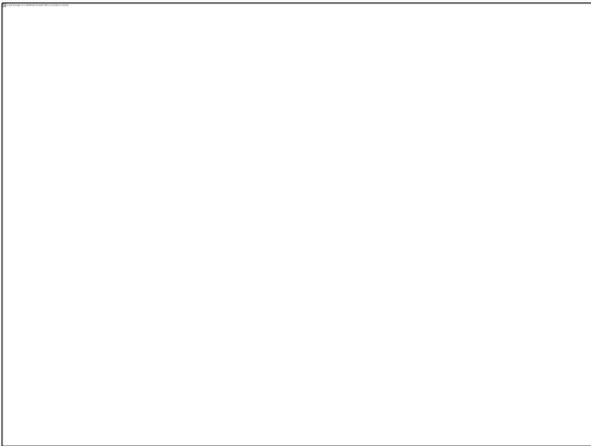
En cuanto a la Generalidad observamos que:

En épocas de incertidumbre por hiperproducción y oferta visual, de hipercomunicación tecnológica, la verdadera diferencia se genera en el acompañamiento y la relación humana, así como en el uso de los distintos sentidos frente a la materialidad.

Finalmente, afirmamos que este encuadre genera una forma superadora de los aprendizajes que, a través de la acción, plasma la teoría en la complejidad de la práctica con un planteo que llamamos “...*bajemos a la teoría para subir a la práctica*...”.

## **El taller en imágenes: De la representación a la construcción**

*Me dicen y olvido, si veo recuerdo, encontré respuestas, yo hago y entiendo...*



## **Bibliografía:**

### Libros

- Ander Egg E. 90. El Taller como modelo de aprendizaje. Ed. Humanitas. Bs. As.
- Antunes C. 99. Un método para la enseñanza básica: el proyecto. Ed. San Benito. Bs As.
- Carli, C. 07. Casas que hacen casas. Ed. Mauro Yardin. Santa Fe.
- Alexander, Ch. 77. Un lenguaje de patrones. Ed Gustavo Gilli. Barcelona
- Alexander, Ch. 79. El modo intemporal de construir. Ed Gustavo Gilli. Barcelona
- Wilson F 71. Structure: The Essence of Architecture. Ed John Lewis. London
- Wilson F 88. What it feels like to be a building. Ed John Lewis. London
- Allen E. 82. Cómo funciona un edificio. Ed Gustavo Gilli. Barcelona
- Ranciere J. 06. El maestro ignorante. Ed. La cotorra. Bs. As.
- Pallasmaa J 12. La mano que piensa. Ed. Gustavo Gilli. Barcelona. España.
- Doberti R. 11 Habitar. Ed. Nobuko. Bs. As.
- Morin E. 01. Los siete saberes necesarios para la educación del futuro Ed. Paidós Ibérica.
- Feire P. 97. Pedagogía de la autonomía Ed. Siglo XXI. Bs. As.
- Freire P. 02. Cartas a quien pretende enseñar. Ed. Siglo XXI. Bs. As.
- Busnelli. R 10. 1:1: Un espacio de reflexión acerca de la condición material de nuestros proyectos. Ed. Bisman. Bs. As.

### Materiales y textos varios.

- Apuntes Cátedra Arq. Levinton.
- Levinton C. 90. El método matriz. Material de Fotocopias de textos de cátedra.
- Colavita C. 93. Aprendizaje en Producción. Anuales del III Curso Iberoamericano de Tecnología Constructivas. Cytod d. Montevideo. Uruguay.