

## **Hacia una enseñanza práctica, empírica y social en la facultad de Arquitectura**

<sup>1</sup>*Carlos Levinton (director), Liliana Amielli, Florencia Breyter, Susana Caruso, María Belén Putruele, Silvia Rossi, Silvana Sutelman, Ricardo Tartaglia, Lucía Tosi, Marta Yajnes (orden alfabético). Equipo: Ma. Eugenia Aldinucci, Mariana Berardino, Darío Mercuri, Ángela Rangel*

### **Resumen**

Como profesionales y docentes-investigadores de Arquitectura, nos planteamos hacer un aporte a la enseñanza creando un escenario alternativo la posible incorporación de recursos provenientes de residuos de construcción y demolición y sólidos urbanos. Se propone una forma de enseñanza donde el estudiante interactúa con los docentes y situaciones del mundo real, investiga, crea y vuelve a estudiar. El objetivo específico es el desarrollo de productos y sistemas con la incorporación de uno o más agregados provenientes de reciclado y que estos productos y sistemas sean aptos para la generación de empleos en ámbitos cooperativos o de micro emprendedores con desarrollo local. Estos productos que se realizan en el ámbito de esta materia forman parte de sistemas constructivos llevados a la práctica en ejemplos de extensión universitaria en diferentes cooperativas. Esta práctica horizontaliza la relación docente-estudiante para convertirla en un grupo de trabajo con intereses comunes, que se acerca más a la filosofía ambiental.

**Palabras clave:** docencia, investigación, sustentabilidad, materiales

## **Towards a practical, empirical and social education, at the school of architecture**

### **Abstract**

As architects and researchers we plan to make a contribution to education. we adhere to a form of teaching where students interact with teachers and individuals from real world situations, investigate, create and then return to study. This methodology not only generates knowledge but passion and challenge, continuous research and teaching dynamics are included. With scarce natural resources, little sustainable extraction and high costs, we propose as a possible alternative scenario the incorporation of resources from construction and demolition and municipal solid waste, exploitation of materials that were separated at source for re-use or recycling.

---

<sup>1</sup> Todos los integrantes pertenecen al Centro Experimental de la Producción Arquitectura y Tecnología Apropiable a la Emergencia (CEP ATAE), FADU UBA, Pabellón III Ciudad Universitaria, Intendente Güiraldes s/n, C1428EGA CABA, Subsuelo. cep.fadu@gmail.com

Carlos Levinton (director), Liliana Amielli, Florencia Breyter, Susana Caruso, María Belén Putruele, Silvia Rossi, Silvana Sutelman, Ricardo Tartaglia, Lucía Tosi, Marta Yajnes (orden alfabético). Equipo: Ma. Eugenia Aldinucci, Mariana Berardino, Darío Mercuri, Ángela Rangel

Our Center develops within an empirical philosophy of practice - theory - practice with student interns, gatherer cooperatives and micro-entrepreneurs, building systems including post-consumer recycled materials, thus avoiding sending them to landfill. In such form, and no flow of energy and water, the Center promotes the flow of residues redirected to production in Social Factories, experimenting in connection with all the aforementioned actors, a possible way to build in the future that is suitable philosophy.

**Key words:** teaching, research, sustainability, materials.

## Introducción

En la actual situación de crecimiento poblacional, escasez de recursos y Cambio Global Climático, como profesionales y docentes-investigadores de Arquitectura, nos planteamos hacer un aporte a la enseñanza creando un escenario alternativo la posible incorporación de recursos provenientes de residuos de construcción y demolición (RCD) y sólidos urbanos (RSU). Llamamos a este procedimiento la minería del futuro, la cual implica el aprovechamiento directo de materiales que fueron separados en origen para su reutilización o reciclado.

En la metodología tradicional un educador imparte al educando conocimientos teóricos, realizando un análisis de su posible futuro ejercicio profesional. Se propone una forma de enseñanza donde el estudiante interactúa con los docentes y situaciones del mundo real, investiga, crea y vuelve a estudiar. Con esta metodología no sólo se genera conocimiento sino que se incluyen pasión y desafío, una docencia de investigación continua y dinámica. El CEP desarrolla junto a estudiantes, pasantes, cooperativas recolectoras y micro emprendedores, sistemas constructivos que incluyen materiales reciclados postconsumo, evitando su envío a relleno sanitario. Proponemos complementar la labor de otros grupos que trabajan con el mundo real sumándole el acercamiento a temas actuales como el diseño de envoltentes, contenidos y transformación de residuos en recursos junto a generación de empleos verdes.

Desde 1984 se trabaja en lo que el Arq. Carlos Levinton llamó "aprendizaje en producción", luego la aparición de textos como los de Richard Sennett y el recupero de los "oficios " generó un acercamiento relevante a estos principios ideológicos que se pondrían en plena ejecución con las Fábricas Sociales desde el año 1986. En el Centro, se discute, experimenta, teoriza, mide, expone, transfiere y construye. El laboratorio es entonces, parafraseando a Herman Hesse, Un Teatro Mágico (Hesse, H., 2006). En la enseñanza tradicional se han jerarquizado sólo aspectos visuales, caprichosos y desconocedores absolutos de los materiales que usarían en sus propias construcciones; siguiendo en alguna medida este paradigma inconexo con la materia, con el hábitat y el habitante. De ese modo en este entorno es donde consideramos que algo debe cambiar. En nuestro laboratorio se piensa siempre en forma global, y se acercan a la sustentabilidad entendida como la capacidad de satisfacer las necesidades sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas.

El objetivo es crear herramientas e instrumentos para que la investigación experimental no quede tampoco aislada sino nutrida por la teoría, el debate constructivo y arquitectónico en una era de hipercomunicación visual hasta la posibilidad del simple aprendizaje; la verdadera diferencia se ejerce en el intercambio, la relación de mutuo respeto y en la experimentación en conjunto.

Dentro de esta metodología se plantea como objetivo específico el desarrollo de productos y sistemas con la incorporación de uno o más agregados provenientes de reciclado y que estos productos y sistemas sean aptos para la generación de empleos en ámbitos cooperativos o de micro emprendedores con desarrollo local. Se trabaja sobre dos grandes grupos de materiales: hormigones y plásticos.

## **Metodología**

Los recursos humanos a formar están constituidos por estudiantes de todas las carreras de la facultad y profesionales provenientes de diferentes universidades, que se incorporan al centro en distintos formatos académicos como por ejemplo pasantías con crédito académico equivalentes a una materia electiva, pasantías de formación en investigación, alumnos extranjeros de intercambio, becarios propios, alumnos tutorados de tesis finales de posgrado y maestrías y como voluntariado y formación profesional, en este caso abierto a toda la comunidad, incluyendo cooperativistas, micro emprendedores y formadores para transferencia a otros grupos.

Los temas de trabajo son planteados por el docente a través de premisas de diseño que pueden abarcar diferentes elementos: un muro exterior para edificios con muro doble y estructura independiente; muros portantes, sistema constructivo de bloque, bloque "u", parapeto y esquina; terminaciones y aislación hidrófuga y mejoramiento de la resistencia térmica; otra premisa es desarrollar membranas con residuos de film y bolsas que pueden ser reconvertidas en láminas o placas plásticas mediante trabajo simple, sistematizado y creativo. Las herramientas deben ser simples y accesibles a PyMEs y grupos de economía social, para dar como resultado placas con valor de mercado, para usos similares a la melamina. Los trabajos que realizan los alumnos que se comenta a continuación se clasifican en hormigones, papel y plástico.

## **Resultados parciales**

### *Hormigones*

Uno de los modelos desarrollados es el bloque ponedora, que está formado con un taco interior prefabricado de hormigón de baja densidad para mejorar su capacidad aislante comparado con los bloques de mercado y un hormigón exterior de densidad media. Las medidas externas del bloque que responden a la máquina son 0,40m x 0,20m x 0,12m. Se ensayaron mezclas livianas del taco y una vez fraguadas se insertaron en el molde del bloque para ensayar la mezcla exterior. Se probaron los espesores y dosificaciones de la mezcla externa: a base de cemento arena, cascote y poliestireno expandido reciclado (EPS) y la interna o del taco, de cemento y EPS. Tanto en los tacos prefabricados como los bloques completos se controlaron los pesos y el grado de humedad de cada mezcla ensayada. Se transfirieron las mezclas y los avances en el desarrollo de máquinas a cargo de la Cooperativa Abuela Naturaleza, de Recolectores Urbanos, en la zona de Morón. Para completar los sistemas constructivos se trabaja en la generación de bloque para solados intertrabados, y sus correspondientes cordones, en este caso el uso de escombros los hacen más pesados y resistentes ideales para su función (Fig. 1).

Se ensayaron modelos de carpintería de un marco de hormigón de cemento y EPS en proporciones 1:4, que lleva incorporada una interface de madera semi dura, o multilaminado cuya función consiste en recibir, por dentro, los herrajes de la hoja y por fuera, los anclajes contra el muro. En cuanto a la hoja será de madera similar, accionada a proyección.

Carlos Levinton (director), Liliana Amielli, Florencia Breyter, Susana Caruso, María Belén Putruele, Silvia Rossi, Silvana Sutelman, Ricardo Tartaglia, Lucía Tosi, Marta Yajnes (orden alfabético). Equipo: Ma. Eugenia Aldinucci, Mariana Berardino, Darío Mercuri, Ángela Rangel

Se han realizado ensayos de propagación de llama y densidad óptica de humos para una mezcla con agregado de cascotes y EPS y otra mezcla con incorporación de papeles, en ambos casos se obtuvo el mejor de los valores posibles tabulados.

#### *Papel*

Según cálculos propios realizados por el equipo de investigación el papel proveniente de residuos de obras tales como bolsas de cemento, cales, adhesivos, aditivos, cajas de cartón de revestimientos, cajas de griferías y equipamiento, etc., sumados a RSU como vasos y cartulinas de polipapel y etiquetas de papel descartadas por embotelladoras en la Ciudad de Buenos Aires, sería suficiente para construir 2.645 viviendas de 50 m<sup>2</sup> al año.

Teniendo en cuenta estos datos y en consonancia con las actividades de Transferencia de Tecnologías hacia distintas cooperativas, se perfeccionaron las fórmulas para placas de revestimiento con papel cemento y un bloque encastrable en papel cemento para dividir ambientes, con una versión perforada para dejar pasar la luz. Tienen el mismo peso que un ladrillo común pero cubren un volumen de aproximadamente 3 ladrillos, con una medida de 30 cm x 14 cm x 10 cm. Se pueden encastrar por sus cuatro lados, necesitando un mínimo de mortero o asiento (Fig. 2).

#### *Plásticos*

Los materiales plásticos son controvertidos por su toxicidad, pero es un material que prolifera en todas las ciudades y reducir su volumen es también nuestra tarea. En esta área se trabaja en relación estrecha con una cooperativa de mujeres de mediana edad: Cooperativa COCREJU, Paso del Rey, Moreno, formadas por madres desocupadas de entre 30 y 50 años que desarrollan las investigaciones de las membranas plásticas como material de uso en ecoproductos de uso cotidiano. La innovación es la placa, la membrana y la capacidad de la cooperativa para hacerse responsables de la reducción de los residuos generados en la propia escuela, comunidad y alrededores. Otra cooperativa, Nueva Mente de Morón, se encuentra desarrollando placas composites rígidas de PP y de EPS para aplicarlas en el mercado como objetos de diseño y terminaciones para la construcción. En este caso las placas utilizadas son de 300 a 400gr de 80cm x 60 cm, los refiles vuelven a ser procesados (Fig. 3).

Los alumnos desarrollan membranas del reciclado de polietileno de baja y alta densidad (PEBD) (PEAD) y fibras naturales; placas del reciclado de polipropileno (PP) y PEAD. Realizaron ensayos con distintas cargas y pesos llegando a la conclusión que las membranas más usables y cosibles en una máquina de coser industrial de simple a triple arrastre son las membranas de 140 a 200 gr de peso entre film de polietileno, usando las placas rígidas de 300 a 400 gr de PP o PEAD, para otros desarrollos. En esta área se prevén a la brevedad realizar ensayos de resistencia a la exposición UV, propagación de llama y densidad óptica de humos, tracción, corte y dureza superficial.

### **Conclusiones**

En una realidad permanentemente cambiante, nos proponemos dejar de ser un Centro de Investigación y divulgación sólo académico, para convertirnos en un centro abierto, intentando una coherencia entre *el decir y el hacer* que incorpore instrumentos de diseño (en el amplio sentido de la palabra) innovadores y preparados para el constante cambio, el mismo al que la sociedad en su conjunto está expuesta. Pensamos que los centros de investigación deberían incentivar la

experimentación, captando futuros investigadores que, de otra forma, nunca sabrán si quieren serlo, al no tener conocimiento de la investigación en materiales, así como a grupos de micro emprendedores que puedan acceder a ampliar sus producciones y mejorar sus diseños gracias al vínculo con los centros y sus grupos de trabajo. De esta forma se contribuye al cambio de paradigma del docente explicativo al del docente participativo, como propone Paulo Freire (Freire, P., 2013: 12 y 14), dejando la práctica conductista de explicar solamente la teoría, para experimentar en la práctica con la teoría inmersa en la propia experiencia. Esta práctica horizontaliza la relación docente-estudiante para convertirla en un grupo de trabajo con intereses comunes, que se acerca más a la filosofía ambiental, ésta convierte a los actores en Magister Ludis (Hesse, H., 2005) con observado rigor científico, aprendiendo a compartir experiencias y conocimientos en vez de competir por ellos, donde se genera un vínculo directo con los sectores que necesitan de estos servicios y se potencian transversalmente los resultados.

**Figura 1.** Hormigón.



**Figura 2.** Papel.



**Figura 3.** Plástico.



Fuente: Fotografías de los autores.

Estos productos que se realizan en el ámbito de esta materia forman parte de sistemas constructivos llevados a la práctica en ejemplos de extensión universitaria en diferentes locaciones como por ejemplo el Módulo Sanitario del Milenio emplazado en una escuela modelo de Moreno, un aula de ecología en una escuela de jardinería de Lomas de Zamora, una vivienda prototipo post terremoto para la reconstrucción de Haití, un centro cultural en áreas devastadas por erupciones volcánicas en Ing. Jacobacci y un espacio de cría y venta de plantas a cargo de chicos externalizados del Hospital Tobar García en la Facultad de Agronomía.

## **Bibliografía**

Azqueta, P. E. Hormigones livianos a base de poliestireno expandido. [http://www.aape.com.ar/biblioteca/Hormigones\\_Livianos.pdf](http://www.aape.com.ar/biblioteca/Hormigones_Livianos.pdf) consultado el 27/02/13

CEP ATAE FADU Centro Experimental la Producción, Arquitectura y Tecnología Apropriadas a la Emergencia. FADU UBA [http://cep-fadu-uba.blogspot.com.ar/2015\\_01\\_23\\_archive.html](http://cep-fadu-uba.blogspot.com.ar/2015_01_23_archive.html) consultado el 27/10/15.

Freire, P., (2005) Pedagogía de la Esperanza, Un encuentro con la Pedagogía del Oprimido. Mexico. Editorial: SIGLO XXI

Freire, P. (2013) Hacia una pedagogía de la pregunta. Mexico. Editorial: SIGLO XXI.

Hesse, H., (2005) El juego de los abalorios. Madrid. Editorial: ALIANZA

Carlos Levinton (director), Liliana Amielli, Florencia Breyter, Susana Caruso, María Belén Putruele, Silvia Rossi, Silvana Sutelman, Ricardo Tartaglia, Lucía Tosi, Marta Yajnes (orden alfabético). Equipo: Ma. Eugenia Aldinucci, Mariana Berardino, Darío Mercuri, Ángela Rangel

Hesse, H., (2006) El lobo estepario. Madrid. Editorial: ALIANZA

Lund, H. (2001), Manual McGraw-Hill de Reciclaje. Ney York. Editorial: McGraw-Hill, 2ª ed.

Morales Alpízar, M.; Villanta Florez, M. (2011) Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción. San José, Costa Rica. Editorial: Oficina Regional para Mesoamérica y la Iniciativa Caribe, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN.

Moreno Pestaña, J; Espadas Alcáza, M.A, Investigación - acción participativa , Universidad de Jaen, THEORIA | Proyecto Crítico de Ciencias Sociales - Universidad Complutense de Madrid

Pedro B. et al, De las Aulas a las Calles, del Papel a la Realidad, de la Reflexión a la Acción. TLPS1. <http://www.slideshare.net/tallerlibredeproyectosocial/cuadernillo-1anuario-tlps-2015> consultado el 25/01/2016

Salvarredy y Otero, Aproximaciones a la teoría y práctica del proyecto inclusivo. HI1. [https://www.academia.edu/8051603/Aproximaciones\\_a\\_la\\_teor%C3%ADa\\_y\\_pr%C3%A1ctica\\_de\\_l\\_proyecto\\_inclusivo\\_Otero\\_y\\_Salvarredy\\_en\\_HI\\_1\\_Ver\\_tambien\\_en\\_HI\\_01](https://www.academia.edu/8051603/Aproximaciones_a_la_teor%C3%ADa_y_pr%C3%A1ctica_de_l_proyecto_inclusivo_Otero_y_Salvarredy_en_HI_1_Ver_tambien_en_HI_01) consultado el 01/02/2016

Steiner, R. (1998) Los doce sentidos del ser humano. Barcelona. Editorial: Pau de Damasc.

Tsai, S. (1988) Diseño y análisis de materiales compuestos. Barcelona. Editorial: Reverte.

University of Nottingham (2012) EDUCATE Sustainable Architectural Education. United Kindom. Editorial: Sergio Altomonte.