

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA CON TIERRA: TALLERES DE CAPACITACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN

Lucía Esperanza Garzón C.

RESUMEN

Para atender a la problemática ambiental y crear mayor conciencia del rol de arquitectos, ingenieros y constructores, este trabajo presenta el caso de talleres de capacitación y experimentación en la formación profesional para disminuir el calentamiento global, bajar el consumo energético y frenar el cambio climático. El estudio de transferencia tecnológica con materiales naturales, entre ellos la tierra, fue el taller ‘Un techo p’todos’, promovido por la Facultad de Arquitectura, Universidad Gran Colombia, Bogotá, para estudiantes de pre-grado, realizado en junio-julio de 2009. Esta experiencia permitió a 68 estudiantes acercarse de forma teórica y práctica a cuatro prototipos de cubiertas con sistemas no convencionales de construcción, usando la tierra como material primordial y aplicando los sistemas técnicos desarrollados en Latinoamérica: 1. “Adobito recostado” con cubierta de bóveda autoportante con BTC o bloques de tierra comprimida; 2. “Domo caña”, técnica con guadua, madera y tierra; 3. “Bovedillas con Bloque de Tierra Prensado” y 4. “Cúpulas nubianas con BTC”. En el Taller se aplicó la metodología IAP, (Investigación Acción Participativa), en la transferencia de tecnologías y proceso de enseñanza-aprendizaje y demostrando los potenciales de estas técnicas con cuatro obras construidas a escala real que, en un futuro, funcionarán como laboratorios de arquitectura sostenible dentro del predio universitario. El Taller, que contó con expertos de Perú, México y Colombia para transferir y compartir sus conocimientos en un tema innovador en el ámbito universitario, abrió espacios alternativos en la formación de profesionales de la construcción comprometidos con la problemática ambiental y el cambio climático. Impulsar la transferencia tecnológica con experiencias teórico/prácticas, motiva la investigación, tanto en estudiantes como en docentes, y proyecta una nueva visión del ejercicio profesional, involucrando materiales no convencionales como la tierra, que hoy renace y se posiciona como recurso ecológico y posible para los nuevos tiempos.

Palabras clave: Arquitectura con tierra, transferencia tecnológica, cubiertas sostenibles.



Figura 1. Vista general de los prototipos ejecutados

INTRODUCCION

El concepto de arquitectura sostenible aporta diferentes niveles de acción para revertir el proceso y vivir con equidad mejorando condiciones de confort para todos y de forma más consiente, sin deprender los recursos limitados que brinda el planeta. Un primer paso es cambiar los paradigmas, al promover, desarrollar y colectivizar tecnologías amigables con el medio ambiente, así como desarrollar la transferencia de investigaciones diversas que han demostrado su validez y ofrecen formas de intervenir ecológicamente el ambiente construido. Las técnicas milenarias de construcción con tierra han estado presentes desde el origen de la formación indo-afro-latinoamericana que además de responder a las determinantes físicas y técnicas, brindan una expresión en aspectos importantes como son los imaginarios socio-culturales y simbólicos.

El Taller sobre cubiertas o techos con materiales no convencionales, como la tierra fue uno de los materiales, y como ejercicio de ruptura con los paradigmas académicos se realizó para demostrar que es posible construir cubiertas de bajo costo, accesibles a la población, seguras y funcionales. Contó con el respaldo de las investigaciones del CYTED, Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, con su amplio bagaje en transferencias tecnológicas a través de proyectos como: XIV. Habiterra, XIV.3 Techos, XIV.5 Con techo, Programa 10x10, XIV.6 PROTERRA y XIV.8 Casa partes (referencias en Internet), realizados en la última década por equipos multidisciplinarios que investigaron con diversos recursos y materiales en Ibero América. Ellos realizaron muchas experiencias y aportaron ideas, técnicas y transferencias tecnológicas. Este bagaje motivó la realización de este Taller, para permitir a los estudiantes de arquitectura integrar estas otras fuentes de conocimiento y acercarse a otras formas de concebir el diseño arquitectónico, con innovaciones en la construcción.

METODOLOGIA APRENDER HACIENDO

La metodología de transferencia tecnológica se realizó con nuevas estrategias pedagógicas, una inquietud profesional surgida desde hace varios años al detectar que una de las dificultades al plantear estos temas sobre el cambio de modelos proviene de la metodología para enseñar la innovación y mostrar los pasos en la exploración de otros materiales. Innovar en los diseños arquitectónicos y desarrollar tecnologías de construcción, pertinentes a la cultura y que sean sostenibles, exige demostrar de forma tangible las propuestas. Por lo tanto la aplicación de talleres prácticos con fundamentación teórica, permite colectivizar los nuevos conocimientos a través de la vivencia.

Durante el proceso se resaltó la importancia del cuidado del techo global y eso tituló el Taller ‘Un techo p’todos’, asociado al planeta, concepto que hace reflexionar en los participantes las múltiples visiones que este tema implica. En el programa se abordaron otros tópicos como: arquitectura, salud y calidad de la construcción, ciclo de vida y huella ecológica, consumo energético y legislación ambiental, seguridad y sismo resistencia; haciendo accesible el conocimiento de nuevas técnicas con materiales no convencionales y nuevas transferencias tecnológicas, se lo proyectaba a experiencias de diseño arquitectónico contemporáneo para la vivienda social, que fuese avalada con la experiencia de la practica.



Figura 2. “Aprender haciendo”

La metodología aplicada, “**aprender haciendo**”, ha sido parte de una rama de **Investigación Acción Participativa, IAP**, que plantea la construcción del conocimiento dentro de un espacio democrático de participación, permitiendo la interacción humana flexible y articulando los intereses de los participantes, ya sea transferidor, docente o estudiante de forma horizontal, mediante la realización de una acción práctica en la experiencia con un hecho concreto u OBRA. Se ha visto que esta acción estimula el aprendizaje y desarrolla la transversalidad de conocimientos, motivando otros aprendizajes humanos.

TEMA DEL TALLER

El Taller tuvo por tema ‘la cobertura en la construcción’, surgido del interés en techos o cubiertas por ser un elemento funcional complejo. Debido a las condiciones ambientales de los países de la región en su diversidad de climas, temperatura, radiación solar, pluviosidad, sismicidad, etc., estas deben responder, además del confort, a la problemática social de la autoconstrucción. Sin embargo en el mercado actual, no existen muchas alternativas que permitan un desarrollo con tecnologías blandas, de fácil acceso y producción con economía que brinden seguridad con nuevos sistemas apropiados para los menos favorecidos. Además en el aspecto económico, la cubierta es un ítem del presupuesto de una construcción que sobrepasa el 30 % del costo de inversión en una vivienda. Por ello, la cubierta y su estructura, son capítulos de obra que requieren desarrollo tecnológico y merecen investigación, conceptualización y proyección a corto plazo, si se desea aportar a solucionar la demanda de vivienda en este contexto.



Figura 3. Armando el domo caña de bambú (guadua Angustifolia Kunth).



Figura 4. Vista superior del domo caña, Ing. Raquel Barrionuevo.

TECNICAS EMPLEADAS

Las técnicas elegidas para realizar el Taller fueron investigadas y transferidas por sus gestores. Se difundieron cuatro técnicas para cubiertas desconocidas en el medio, entre ellas:

- **Adobito recostado**, prototipo ejecutado por el Arq. Ramón Aguirre, pupilo del Arq. Alfonso Ramírez Ponce, de México.
- **Domo Caña**, tema desarrollado y transferido por la Ing. Raquel Barrionuevo, de Perú, promotora participante de la investigación.
- **Bovedillas** de BTC, técnica de cubiertas o entresijos con madera rolliza o aserrada, realizadas por la Arq. Clara Ángel, de Colombia, es una variante de aplicación de los Bloques de Suelo Cemento, BSC o Bloque de Tierra Comprimida, BTC.
- **Cúpulas y bóvedas autoportantes**, con este mismo material (BTC), técnica ancestral Nubiana, transferida por el Arq. Darío Angulo y la Arq. Lucía Garzón.

Estas técnicas de cubiertas son potenciales sistemas constructivos que podrían evolucionar y convertirse en tecnologías aptas y acordes a la realidad latinoamericana. Los prototipos realizados, fueron elegidos porque la tierra es uno de los materiales importantes para su elaboración y permite realizar coberturas con las siguientes ventajas: 1. regulan la humedad ambiental, 2. almacenan calor o amortiguan temperaturas, 3. ahorran energía y disminuyen la contaminación ambiental, 4. son reutilizables y reciclables, 5. economizan otros materiales de construcción de mayor costo energético y disminuyen costos de transporte, 6. son sistemas apropiados para la auto-construcción (técnicas blandas), 7. preservan el uso de madera y otros materiales como el bambú o la guadua, y 8. absorben contaminantes.

Para la impermeabilización, se usaron materiales convencionales, pero es muy importante estimular la investigación y producción de polímeros orgánicos que tengan menos impacto sobre el medio ambiente, tanto en su producción, como en su aplicación constructiva. La tierra, al ser un material accesible, de fácil manejo y culturalmente amigable, se presenta como uno de los materiales a desarrollar con tecnologías para el futuro, y más en países latinoamericanos que presentan una demanda muy alta de soluciones para la vivienda social.

LA VIVIENDA EN COLOMBIA

La problemática habitacional en Colombia, más allá del déficit físico de vivienda, tiene una implicación socio-económica estructural de compleja resolución. Las estadísticas del país muestran que la población alcanzó 44.5 millones de habitantes en 2003, con la pobreza como problema estructural que ha llegado a niveles de 64,2 % de la población, o sea cerca de 25,5 millones de personas, de las cuales más del 70 % reside en áreas urbanas. El déficit total acumulado supera los 2 millones de unidades, lo que equivale aproximadamente al 30 % de hogares urbanos. El déficit cuantitativo, para el año 2001, en zonas urbanas, se estimaba en 1.100.000 viviendas y hoy se ha incrementado. La indigencia pasó de 18,1 % en 1997 a 31 % en 2003, aproximadamente 13,7 millones (datos de la Contraloría General de la Nación). Más de 11 millones de colombianos viven con un dólar al día, con 1.8 % de tasa anual de crecimiento demográfico, donde cada año se conforman cerca de 200.000 nuevos hogares (150.000 en áreas urbanas).

Ante estas cifras, es comprensible pensar que los nuevos profesionales deben responder a esta problemática y aportar soluciones tecnológicas más accesibles y adaptables al contexto socio-económico, sin deteriorar el medio ambiente.

DESARROLLO DEL TALLER

El estudio del caso ‘Un techo p’todos’: Tecnologías sostenibles para cubiertas con materiales no convencionales (2009), fue un taller inter-semestral que tuvo como objetivo promover en los participantes el interés investigativo, formativo y de proyección tecnológica, enmarcado en la sostenibilidad mediante el uso de materiales no convencionales para techos o cubiertas, integrando la actividad de la construcción con propuestas acordes a las dimensiones económicas, energéticas y socioculturales. El evento ‘Un techo p’todos’ pretendió brindar un conocimiento integral bajo principios filosóficos incluidos en la investigación y formación teórico/ practica. El nicho de población al que se dirigió estuvo compuesto por 68 estudiantes de todos los niveles académicos de pre-grado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Gran Colombia, que cursaban desde primer semestre hasta los que están terminando su carrera universitaria. La transferencia tecnológica dentro del espacio universitario y enmarcado en un proyecto pedagógico tiene múltiples dificultades para su realización por la visión de las instituciones universitarias, no sensibilizadas con los temas ambientales y sostenibles de la arquitectura y por ello, no comprometidos con el desarrollo tecnológico autónomo. Además, existen muchas carencias en la formación e investigación técnica de los equipos profesionales, que desconocen y no creen en los materiales no convencionales.



Figura 5. Bovedillas con bloque de tierra comprimido

DESAFIOS: RETOS, BARRERAS Y LOGROS

Retos: El primer reto fue convencer a las instituciones académicas y abrir espacios alternativos, porque de esta forma, al ampliar su metodología de enseñanza-aprendizaje, proyecta otra estrategia política, y al proponer talleres teóricos y prácticos, se aumenta la motivación de los aprendices, se estimula el interés por nuevos temas en desarrollo tecnológico para las instituciones, que fue gran aporte del Programa CYTED. Del mismo modo se promueve la investigación y posicionamiento con temas innovadores para las instituciones educativas. El segundo reto es la transferencia tecnológica que exige inversiones previas en obras de construcción, indispensables para obtener logros propios en el desarrollo de un taller teórico práctico. Esto implica una logística particular dentro de una universidad al exigir conocimientos profesionales e investigación previa, lo cual implica alta inversión de tiempo para la preparación, programación y ejecución de las obras constructivas.

Barreras: Para los equipos docentes universitarios, por lo general, con poca experiencia en obra, estas áreas de investigación de materiales no convencionales son aun insuficientemente conocidas, con pocos acreditados en construcción con tierra. Los docentes son los primeros que se resisten a participar en estos ejercicios de transferencia por la actitud conservadora frente a la formación pedagógica. Dictar horas de cátedra, no implica esfuerzos mayores al trabajo habitual del docente, porque allí no existen cuestionamientos ni conflictos, al salir a terreno, asumir obras constructivas y abarcar nuevas áreas del ejercicio profesional. Muchos docentes las desconocen, le tienen temor y la primera actitud es de rechazo y negación. Estas barreras se transmiten a los estudiantes y, en el proceso enseñanza/aprendizaje, no los motivan a innovar o investigar en otros temas diferentes al currículo establecido. Sin embargo, después de superar estas barreras, la misma experiencia demuestra lo contrario y ese es el resultado al concluir esta experiencia, donde el panorama se transformó sustancialmente.

Logros: En el programa académico dentro de dicha universidad, institución educativa que no es ajena al mercado y donde los temas de bio-arquitectura y sostenibilidad están recién introducidos desde el año anterior, se propuso este ejercicio, con una metodología atractiva, ambiciosa y diversa, que incluyera trabajos de investigación sobre materiales no convencionales e innovaciones implementadas en la región, además de la experiencia propia de transferencia tecnológica en obra. Hubo clases magistrales con conferencistas expertos y tutorías por docentes de la Facultad de Arquitectura, interactuando con talleristas de varios países. La participación en el taller práctico facilitó conocer todas las técnicas de cubiertas propuestas en la que cada estudiante trabajó específicamente en la realización de un prototipo, llevó al final a las practicas y a proponer la elaboración de un proyecto con un tipo de cubierta alternativa y aplicable a la vivienda social; todo esto enmarcado en el ejercicio académico, implementando las innovaciones técnicas.

PROGRAMA DEL TALLER

Como curso ínter semestral, el programa se estableció en 120 horas, de las cuales:

- 48 horas de Taller con la experiencia vivencial y practica, realizada en 6 sesiones y cumpliendo con el 40 % del tiempo de aprendizaje
- 40 horas específicamente para taller académico de proyecto, donde se realizó el ejercicio de diseño: 33 % del tiempo

- 28 horas dedicadas a la fundamentación teórica con conferencias sobre los diversos temas: 24 % del tiempo
- 4 horas dedicadas a las evaluaciones

El equipo de acompañamiento para este programa fue de 8 docentes de la facultad, que participaron activamente en el proceso y ahora hacen parte del personal académico capacitado, y cambiaron. Ellos cambiaron sus paradigmas en relación a lo que significa realizar transferencia tecnológica dentro del nicho universitario: hoy pueden seguir proyectando y multiplicando estos temas dentro de la facultad.

Tema: El tema de diseño en este programa inter-semesteral fue el proyecto de una vivienda social, con una propuesta pedagógica y una estrategia metodológica innovadora, cuya premisa fue realizar un ejercicio diferente al convencional, al comenzar un diseño visualizando inicialmente el volumen arquitectónico, para aplicar posteriormente una alternativa de las técnicas de cubierta realizadas en la transferencia para terminar el ejercicio de diseño con una concepción del desarrollo tridimensional. Todo esto obligó a comprender la arquitectura desde otro ángulo.

Práctica: Después de abordar el diseño con otras posibilidades, se pasó a la representación bidimensional y los estudiantes tuvieron que modificar su estructura mental. Adicionalmente el aprendizaje técnico constructivo fue integrado al ejercicio de diseño, siendo todas ellas nuevas herramientas que propician formas innovadoras. Aunque esta experiencia tuvo muchas dificultades al implementar esta innovación metodológica, es interesante seguir explorando en estas nuevas técnicas para el diseño y para el desarrollo intelectual de los estudiantes. Durante el proceso constructivo realizado en el Taller, se conoció el ensamblaje y montaje de las cubiertas, se descubrieron de forma tangible las facilidades y dificultades que presentaba cada una de las técnicas y con la tierra. Se realizó igualmente una inducción con este material, se sintió en la preparación de las mezclas para producir los BTCs, en la elaboración de los morteros como revestimiento y se llegó a realizar la primera etapa de acabados e impermeabilización. En esta dinámica, todos los participantes pudieron identificar rendimientos, cuidados y vulnerabilidades de cada técnica.



Figura 6. Domo Caña en estructura de madera y baja curvatura.



Figura 7. Equipo de docentes y estudiantes que elaboraron el Domo Caña.

Revisión: Evaluando los resultados, se pudieron revisar algunos aspectos operativos con miras a la realización de futuros talleres. En un principio, el programa fue un plan de formación muy ambicioso, no solo en lo práctico sino también en lo teórico, al tener como plazo un mes por ser un curso inter-semesteral, que pretendía abarcar muchos tópicos. Este

hecho que debe reevaluarse y medirse. Sin embargo los resultados, aprendizajes y cambios en los paradigmas de los docentes, directivos universitarios y estudiantes, fueron un acierto que merece seguirse promoviendo y experimentando en otros medios académicos que, posiblemente, dejen una huella en la academia que y a futuro, se proyecten en el ejercicio profesional y en el ambiente.

Desarrollo de capacidades: Los participantes adquirieron algunas competencias paralelas al conocimiento teórico, tales como el manejo de herramientas, el acercamiento a los materiales, que normalmente no lo realizan en las facultades de arquitectura. Incluso, los mismos docentes se capacitaron, y la mayor motivación y aprendizaje para todos fue el descubrimiento que aporta la obra a escala real 1:1.

Los logros fueron múltiples y el ejercicio de transferencia tecnológica dentro de la universidad cumplió con los objetivos planeados:

- **Estimular** e interesar a la institución y sus participantes en la investigación de materiales no convencionales.
- **Promover** estrategias de construcción eficiente, enfocada al mejoramiento y desarrollo en la calidad ambiental de la arquitectura, y aportar paralelamente a solucionar problemáticas de consumo energético en los ciclos de vida de los materiales e impactos en la “huella ecológica”.
- **Desarrollar** un ejercicio de reflexión que aporte en la fundamentación de conceptos en temas de interés público y articular la academia con profesionales especializados en tecnologías sostenibles.
- **Proyectar** la Facultad de Arquitectura al medio externo, como una institución reconocida extra-académicamente e interesada en las problemáticas ambientales, que aporta al cambio climático y al desarrollo sostenible, mediante la apertura de un espacio universitario como ámbito propicio e importante para los nuevos retos en la sostenibilidad ambiental del planeta.
- **Crear** espacios de discusión y crítica entre estudiantes, docentes y profesionales, en torno a la importancia de la ética y del compromiso con la equidad, con recursos locales y criterios sostenibles, vivenciando un ejercicio de transferencia tecnológica con la tierra como material, dirigido a la producción del hábitat popular urbano y rural, y fomentando el desarrollo de proyectos demostrativos teórico-prácticos.
- **Sensibilizar** a los participantes; Se pudo evaluar y percibir el efecto hacia una nueva conciencia sobre la sostenibilidad para descubrir nuevos valores en una arquitectura digna, con materiales no convencionales, y acercarse a la realidad social, integrando y aplicando una solución constructiva en el ejercicio de diseño de una vivienda social, con tecnologías no convencionales, y así cambiando los paradigmas de los estudiantes.
- **Resonar** la transferencia tecnológica con tierra en nuevos espacios, incorporando temas de ecología, sostenibilidad y bio-arquitectura al interior de la facultad como un parámetro más de diseño, en los nuevos cursos de la academia.
- **Valorar** el trabajo de obra y en equipo, más allá de la cátedra, los estudiantes comprendieron y reevaluaron la importancia de la obra y del trabajo práctico de la construcción.

NUEVOS PARADIGMAS

Los profesionales que realizan actividades de investigación en áreas de la sostenibilidad y la arquitectura, tienen la responsabilidad de colectivizar esta información en los espacios académicos. El espacio universitario no puede estar ajeno a esta realidad y es importante integrar nuevas metodologías de aprendizaje con la ecología y la arquitectura. El sistema educativo requiere mayor compromiso y apertura mental frente a problemáticas tan complejas que enfrenta este siglo. Este tipo de propuestas pedagógicas y la transferencia tecnológica, propician cambios en la racionalidad de los profesionales, generan también una inestabilidad en los equipos profesionales de docentes, e inquietan el rol de enseñanza-aprendizaje; además permiten despertar interés en otros temas. Hay que aprovechar los espacios pedagógicos para promover una arquitectura que responda a un desarrollo sostenible y ello implica mucha voluntad política. La construcción colectiva del conocimiento y todo lo que genere nuevos modelos para los estudiantes en formación, aportará a un cambio de paradigmas.



Figura 8. Cambiando paradigmas



Figura 9. Viva la Tierra!



Figura 10. Bovedillas en proceso

Realizar este tipo de talleres dentro de las facultades de arquitectura, ingeniería y tecnología de la construcción implica muchos cambios y algunas dificultades en la apertura de este proceso, porque donde está generalmente ausente la transferencia tecnológica con cualquier material y es inexistente el aprendizaje práctico en obra. Esto es fundamental en la formación, y hay que comenzar por mejorar la capacidad logística de los entes universitarios. La experiencia ha podido demostrar a la autora que la construcción de objetos de obra, al transferir las experiencias en espacios tipo ‘taller’, donde se involucra el cuerpo, con una vivencia de forma directa y sensible, permite comprender epistemológicamente nuevas dimensiones de la arquitectura. Más aún, y si se trata de cambiar modelos, pedagógicamente la experiencia tipo taller práctico, es un método eficiente. Pareciera urgente que la humanidad y especialmente los profesionales, concientes desde sus respectivas disciplinas, hagan su aporte en la conservación del medio ambiente. Los actuales patrones de producción y consumo, sumados al crecimiento poblacional y las injusticias sociales y económicas vigentes, no permiten soñar con un futuro viable y representan una amenaza al orden mundial.

CONCLUSIONES

La experiencia que se muestra en este trabajo, es un desafío consistente en el proceso de educación ambiental en arquitectura, para sensibilizar a las personas en la interacción con el medio ambiente, donde los arquitectos, ingenieros y constructores, tengan una voz contundente frente a su intervención en el ambiente construido. Es responsabilidad de ellos retomar valores, estimular nuevas habilidades y generar experiencias demostrativas que aporten soluciones a problemas ambientales presentes y futuros, con conciencia ciudadana de deberes y derechos, fomentando el rescate y resurgimiento de valores tendientes a lograr una sociedad más justa y sostenible. Por ello, las instituciones educativas, ya sean de tipo secundario o universitario, están en mora de integrar a su currículo académico este proceso de formación en la temática ambiental.

La responsabilidad en las acciones del mercado de la construcción van desde el productor empresario al consumidor; por ello se debe adquirir mayor responsabilidad en las acciones, reducir el consumo de materiales nocivos al medio ambiente, reutilizar materiales, reciclar y reeducar. Se requiere buscar un nuevo estilo de ética global que desarrolle sociedades sostenibles, tanto en lo económico, como en lo social y ambiental. Cada persona es un educador ambiental. Todo lo que el ser humano escoge, puede ser re-direccionado y, si existe conciencia frente al tema ambiental, se podrá revertir este proceso de riesgo.

RECONOCIMIENTOS

Gracias a la Red PROTERRA, grupo que ha sido de gran aporte para evolucionar profesionalmente e intercambiar con todo el equipo profesional iberoamericano, que me ha brindado un apoyo institucional incondicional para estos proyectos, también tengo un agradecimiento a los directivos de la Universidad Gran Colombia, en especial al decano de la facultad de arquitectura Arq. Francisco Beltrán quien gracias a su voluntad política y apertura mental, esta promoviendo dentro de su facultad, el desarrollo de estas experiencias pioneras, como la realización de estos talleres, que han permitido implementar nuevas ideas pedagógicas que aportan al desarrollo sostenible del país.

BIBLIOGRAFÍA

- AIS, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, y Fondo para la reconstrucción y desarrollo social del eje cafetero, FOREC “*Manual de Construcción sismorresistente en Bahareque encementado*”. Colombia.
- Garzón, L. E.** (2005). *Una experiencia de educación informal en arquitectura con tierra / transferencia y sensibilización*. IV seminario iberoamericano de construcción con tierra. III seminario Arquitectura de terra em Portugal. Terra em seminario. Argumentum, Monzaras / Portugal, pag. 285,198/200
- Garzón, L. E.** (2006). *Experiencias, aciertos y dificultades en la transferencia de tecnologías apropiadas con tierra / caso de Colombia*. Terra Brasil 2006. I Seminario de arquitetura y construção com terra no Brasil. IV Seminario de Arquitetura de terra em Portugal. Ouro Preto, Tema 4. CD-ROM.
- Garzón, L.E.** (2006^a) “*Ecosostenibilidad y técnicas de construcción con tierra*”- Programa de educación informal experimental para aprender haciendo. CONSTRUTTIERRA 2006, PROTERRA, Bogotá. CD-ROM.
- Garzón, L. E. y Neves, C.** (2007), *Investigar, formar, capacitar y transferir. Los grandes desafíos de la arquitectura con tierra*. Revista APUNTES, Vol. 20, No.2 Universidad Javeriana, Bogotá. Pags. 324,335.
- Garzón, L.E.** (2007) *Transferencia tecnológica con tierra..simplemente enseñar?* SIACOT, Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra y SIIDS, Seminario Iberoamericano de Investigación y Diseño Sustentable, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico. Pags. 163,170.
- Garzón, L.E.** (2008) *Un barrio eco sostenible. Diseño modular de construcción mixta con tierra*, Terra Brasil 2008. Sao Luis de Maranhao. CD-ROM.
- Garzón, L.E.** (2009) “*Un techo pa’todos, Formando profesionales con una conciencia planetaria*”, SIIDS-Seminario Internacional de Investigación del Diseño Sustentable- Diseñar para Reducir, Re-usar y Reciclar, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico. Memorias CD-ROM.
- Habiterra** (1993) *Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificaciones de adobe, tapial, ladrillos y bloques de suelo cemento*. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED, Lima, pags. 110.
- ICONTEC**, Instituto Colombiano de Normas Técnicas (2005). NTC 5324. *Bloques de suelo cemento para muros y divisiones. Definiciones, Especificaciones. Métodos de ensayo. Condiciones de Entrega*. Bogotá.
- Lorenzo, P.** (2005). *Un techo para vivir. Tecnologías para viviendas de producción social en América Latina*. CYTED y Ediciones Universidad Politécnica de Cataluña / UPC-Barcelona.

Nota: * Todas las fotografías son de autoría de la Arq. Lucía Esperanza Garzón.