

“UN TECHO PA´TODOS”-TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA CON TIERRA LA UNIVERSIDAD COMO ESPACIO DE FORMACIÓN CON PARADIGMAS SOSTENIBLES EN COLOMBIA

Lucía Esperanza Garzón

Arquitecta Universidad Piloto de Colombia / TECNOTIERRA
PROTERRA -Bogota- Colombia Tel: (057) 3102450630
E-mail: bioarquitecturatierra@gmail.com, luciagarzon@gmail.com

Tema 4: Arquitectura vernácula y contemporánea.

Palabras clave: Arquitectura con tierra, transferencia tecnológica, formación.

Resumen

En los albores del siglo XXI se hace urgente reflexionar sobre el impacto de la construcción y la responsabilidad de los arquitectos frente a la sostenibilidad planetaria; es fundamental aportar a aminorar el cambio climático, brindar herramientas a los futuros arquitectos, con nuevos principios ecológicos que les permitan actuar y tener conciencia sobre su aporte profesional.

En Colombia la Universidad Gran Colombia-UGC, abre el espacio universitario y académico para empezar un proyecto de formación con nuevos paradigmas. La transferencia y el desarrollo tecnológico con tierra para los futuros arquitectos, comienzan con el compromiso de la facultad de Arquitectura por formar a los futuros profesionales con un enfoque filosófico y ético, propiciar la adquisición de herramientas técnicas, metodológicas, investigativas y especialmente analíticas para cuestionar nuestra realidad, donde se brinde una respuesta a la carencia de vivienda en los países en vías de desarrollo, propiciando un nuevo enfoque en el ejercicio profesional, disponerse a la innovación, con una nueva pedagogía y didáctica de la arquitectura, que permita integrar la práctica y la teoría, con un enfoque integral y poco convencional.

Durante los dos últimos años se vienen realizando diplomados, talleres internacionales y cursos ínter semestrales que les permiten a los asistentes adquirir otros conocimientos, vivenciar innovaciones latinoamericanas y experimentar la construcción con materiales naturales como la tierra, intercambiar con investigadores y transferidores, participar en la realización de modelos o prototipos a escala real, que les permiten dimensionar tecnológicamente el impacto técnico y el diseño en la obra constructiva. Este enfoque pedagógico tiene varios tópicos de transformación ideológica sobre la formación profesional, la experiencia para los participantes dimensiona otros efectos del rol social, la proyección de esta nueva filosofía, podría generar en el medio universitario, a través de las diferentes direcciones de las otras facultades de arquitectura y en un corto plazo una oferta de profesionales que parte de nuevos principios ecológicos y sostenibles.

UN TECHO PA´TODOS *Tecnologías sostenibles para cubiertas con materiales no convencionales*, hace parte de un proceso pedagógico de formación para estudiantes de arquitectura de la UGC, donde la experiencia pedagógica exige un cambio de paradigmas en el rol profesional y facilita dimensionar la responsabilidad que tenemos todos los ciudadanos y mas los profesionales de la construcción, con la responsabilidad de proteger la única casa que tenemos: el planeta TIERRA. **Un techo pa´todos** promueve la conciencia hacia la equidad y la búsqueda de alternativas técnicas para observar y propiciar las posibilidades de transformación de la realidad. Este programa explora alternativas para actuar en los contextos de nuestra región, aprovechar los potenciales recursos humanos, naturales y materiales, hacia tecnologías que propicien la equidad y que armonicen la sostenibilidad planetaria (económica, social y ambiental).

El Objetivo de este artículo es compartir la experiencia realizada en los últimos años frente a la formación de los futuros profesionales, proponer una metodología de formación, evaluar y dimensionar el impacto y los efectos que podría causar en el planeta este enfoque de profesionales sensibles a lo ecológico y ambiental aplicado a la arquitectura y la construcción. Proyectar una nueva didáctica de la arquitectura a partir de la visión sostenible y de un

desarrollo tecnológico acorde a la realidad del contexto latinoamericano y de los nuevos tiempos.

1. INTRODUCCIÓN

Como profesional latinoamericana, perteneciente a la red PROTERRA y persona sensible al tema de la sostenibilidad planetaria, considero que en nuestro contexto es urgente explorar soluciones tecnológicas para la construcción de vivienda social con recursos locales de bajo costo e investigar propuestas, colectivizarlas y socializarlas más allá del mundo académico. Considero que las instituciones universitarias y los centros de investigación tienen como compromiso aportar a la producción social del hábitat. Se ha identificado que en la mayoría de las instituciones educativas, los docentes por su ejercicio profesional carecen de proyectos de investigación relacionados con materiales no convencionales y no tienen acceso a información teórica y práctica, relacionada con otros desarrollos tecnológicos, además carecen de elementos para aportar a la realidad de la sociedad menos favorecida. Por tanto es pertinente, acercarse a este medio y promover el interés y la investigación en estos temas sobre sostenibilidad, con talleres y programas que incentiven un mayor nivel de participación de las escuelas en la formación de los nuevos profesionales, que respondan a los retos de la humanidad en el área de la arquitectura, ingeniería y construcción, hacia un desarrollo sostenible.

La filosofía del programa se evidencia en el título del proyecto: **Un techo pa'todos** que exalta la importancia del cuidado del techo global. El planeta TIERRA, es el único lugar que conocemos hasta hoy para habitar, es nuestra gran casa y esta amenazada con el desarrollo del último siglo, es urgente atender y actuar frente a esta situación desde todas las áreas del conocimiento humano, creando ética y conciencia en los profesionales en formación, y demostrando como la arquitectura puede ayudar a minimizar los impactos. Se debe percibir y tomar conciencia de como el sector de la construcción es responsable del 40% de la producción de CO₂ (por la producción de materiales durante la era industrial), y que la actividad profesional puede incidir en el ahorro del consumo de energía para la construcción.

La concentración de población en el proceso de urbanización en los países en desarrollo, con el modelo de producción del hábitat social, ha incrementado la exclusión, la inequidad y ante la situación es necesario entrar a cubrir otra "Hambre" mas, la de la vivienda, pero de una forma sostenible.

Al ofrecer programas como **Un techo pa'todos**, dirigido hacia las instituciones educativas, se da una apertura a un proceso de formación atractivo para los estudiantes, que posiciona las instituciones universitarias dentro del contexto social, para responder a la realidad de las necesidades actuales de la sociedad colombiana y en procura de crear nuevas inquietudes dentro del modelo académico frente al rol del ejercicio profesional, cuestionando la acción de los docentes. Asimismo hace aportes a la construcción de una pedagogía innovadora y da cuerpo a una forma de plasmar la arquitectura y la construcción como compromiso planetario, promover en la sociedad otro tipo de espacios alternativos de formación y comenzar un proceso enseñanza-aprendizaje con temas pertinentes a los tiempos actuales en los medios educativos formales. Un caso es la Universidad Gran Colombia de Bogotá, donde se desarrollo como un segundo programa de formación después de un diplomado realizado el año 2008: Construcción sostenible y arquitectura con tierra, actividad realizada de forma paralela al tercer seminario – Foro Internacional 2008 Tecnologías sostenibles para el hábitat en América latina.

Como dice Pedro Lorenzo en *Un techo para vivir* (2005): *"Un techo es una de las primeras aspiraciones de toda familia y puede que sea el escalón imprescindible para*

*pasar de supervivientes a categoría de ciudadanos. El techo – tejado protector- es símbolo de hogar, de cobijo y del refugio que mejor comprendía la casa. Coincidimos con el clásico: Vivienda y cultura, en que se afirma que...” los edificios mas primitivos no son sino un tejado”....”.**

Otro argumento para abordar el tema de los techos se fundamenta en las investigaciones del CYTED (Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, dentro de ellos están los programas XIV.A HABITERRA, XIV.3 TECHOS, XIV.5 CON TECHO-Programa 10x10, XIV.6 PROTERRA, XIV.8 CASA PARTES) y en mi experiencia de constructora, que me permitió percibir la importancia del capítulo de cubiertas en la construcción. En lo económico, la cobertura es uno de los ítems del presupuesto de una construcción que sobrepasa el 30% de los costos de inversión en una vivienda. La cubierta y su estructura, son capítulos de obra que requieren desarrollo tecnológico y merecen replantearse, fomentando la investigación, conceptualización y proyección a corto plazo, si se quieren buscar nuevos sistemas mas apropiados para los menos favorecidos.

Los techos o cubiertas, al ser un elemento funcional complejo por las condiciones ambientales de nuestro país, que posee diversidad de climas, temperaturas, radiaciones solares, pluviosidad, sismicidad, deben responder también al confort y a la problemática social de la autoconstrucción, hacia un desarrollo tecnológico blando, que facilite la accesibilidad y ofrezca nuevas alternativas económicas y brinde seguridad (figura 1). Adicionalmente para responder a estas determinantes físicas, existen aspectos importantes a evaluar como son los imaginarios sociales, culturales y simbólicos.



Figura 1 – Prototipo de bóveda con ladrillo recostado dirigida por Ramón Aguirre, México (Crédito: Lucia Esperanza Garzón, 2009)

Las cubiertas tradicionales mas usadas como las tejas onduladas de fibrocemento, las laminas metálicas zincadas y las tejas de barro cocidas, son deficientes desde el punto de vista funcional, de confort térmico y de habitabilidad. En algunos casos son inaccesibles y como sistemas no responden adecuadamente a los climas de las diversas regiones, pero por varias situaciones se han implementado; Por ejemplo durante muchas décadas, se dio el uso masivo de las tejas con asbesto cemento (Eternit) – material prohibido desde hace pocos años. Aspectos de salud y de impacto ambiental, obligan a remplazarlas y buscar nuevas soluciones populares que estudien adicionalmente cualidades sostenibles y se explore con alternativas de componentes livianos, autoportantes experimentando materiales alternos y racionalizando técnicas tradicionales con recursos locales.

Para este programa se investigaron en Latinoamérica cuatro alternativas con prototipos de cubiertas que vienen en un proceso de investigación, algunas fueron aplicadas, estudiadas y evaluadas; y propiciaron soluciones de coberturas con

materiales del contexto, no convencionales. Uno de los objetivos fue realizarlas a escala real, durante un proceso del taller teórico / práctico, para lo cual se convocó la participación de cuatro profesionales expertos investigadores y transferidores de dichas tecnologías, de manera que en un vínculo directo y humano, desarrollaran el proceso pedagógico de transferencia tecnológica.

La metodología de realización de los talleres, la gestión y la promoción fue el resultado de un proceso de formación, investigación y creación personal y colectiva (PROTERRA), que buscaba ampliar los nichos de transferencia tecnológica con materiales como la tierra, la madera, la guadua (Bambú), en medios educativos formales e informales.

Como profesional independiente el trabajo de “abrir la brecha” se ha respaldado con la red PROTERRA que avala un equipo iberoamericano diverso, y con la voluntad y apertura mental de la universidad, lo cual estableció un puente entre las experiencias de investigación y desarrollo tecnológico con esta entidad. Así se ha logrado un espacio de difusión de las tecnologías alternativas y de transferencia tecnológica con tierra, que lentamente viene ganando terreno como esta experiencia.

Progresivamente se han dado nuevos pasos en la gestión entre entidades (con inversión en obras como ítem de investigación, cambios en la logística académica y participación de docentes extranjeros). Esto posiciona la transferencia tecnológica con tierra en Colombia, a través de diplomados y talleres de interés para la Red, atractivos para las universidades, como fue la experiencia desarrollada como CONSTRUTTIERRA 2006, donde la red Protterra en asocio con las Universidades Javeriana, U.Sto Tomas de Tunja, Escuela Colombiana de Ingeniería y Fedevivienda, realizó un exitoso evento internacional que dio paso a las instituciones para crear y crear nuevos programas académicos, algunos dan pie a programas de formación en maestría, el eje de estas experiencias es la metodología de **aprender haciendo** (figura 2), mediante nuevos recursos materiales y pedagógicos y así, ir cambiando algunos paradigmas que propician la credibilidad sobre otras formas de producir un mejor habitat y proyectar innovaciones a otros sectores con vista a OTRA arquitectura más sostenible.



Figura 2 – **Aprender haciendo**: 70 estudiantes de arquitectura, seis días, cuatro prototipos simultáneos, sensibilizándose con una arquitectura comprometida con los nuevos tiempos que cambia paradigmas. (Crédito: Lucía Esperanza Garzón, 2009)

2. PROBLEMÁTICA SOCIAL y HABITACIONAL EN COLOMBIA

Según *El camino hacia un país de propietarios*, publicado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Política de Vivienda, la situación general de Colombia es la siguiente:

1. Colombia por estadísticas (DANE), tiene una población en el 2003 que alcanzó 44,5 millones de habitantes, y la pobreza como un problema estructural que ha

llegado a niveles de 64,2% de la población: cerca de 25,5 millones de personas y más del 70% reside en áreas urbanas.

2. La indigencia pasó de 18,1% en 1997 a 31% para el 2003, aproximadamente 13,7 millones (Contraloría General); más de 11 millones de colombianos viven con un dólar al día.
3. Se vive un conflicto armado que lleva más de cincuenta años, agudizando los problemas sociales del país, principalmente por el desplazamiento forzado que ha ocasionado unas nuevas formas de asentamientos precarios y desarraigo. El desplazamiento forzado compromete entre 2 y 3 millones de personas, según el Alto Comisionado de la ONU para los Derechos Humanos (CODHES 2004)
4. El déficit cuantitativo, para el año 2001, en las zonas urbanas, se estimaba en 1.100.000 viviendas.
5. El déficit cualitativo, es decir, las viviendas que requieren mejoramiento por deficiencias físicas o insuficiente dotación de infraestructura básica, alcanzaba 975.000 viviendas, para el mismo año. La problemática habitacional, más allá del déficit físico de vivienda, tiene una implicación socio-económica estructural de compleja resolución. El déficit acumulado total es de más de dos millones de unidades, lo que equivale aproximadamente al 30% de hogares urbanos.
6. La tasa anual de crecimiento demográfico es del 1.8%. Cada año se conforman cerca de 200.000 nuevos hogares (150.000 en áreas urbanas).

La Constitución Política de Colombia de 1991 en su artículo 51 dice: “Todos los colombianos tienen derecho a una vivienda digna. El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo este derecho y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución”.

Ante estas cifras y con esta realidad colombiana en el presente siglo, la problemática social y habitacional exige participación y compromiso de todos los sectores de la sociedad. Las universidades particularmente, no pueden estar al margen de esta realidad y los profesionales en formación merecen tener una educación que les permita responder, atender y aportar soluciones a esta cruda situación. Adicionalmente Colombia como país mega diverso, con esta problemática social y con el incremento de la pobreza, está avanzando en la destrucción de recursos naturales de forma acelerada. Los desplazamientos, las poblaciones emigrantes y la falta de recursos, causa un impacto ambiental en la deforestación y deterioro que vienen incrementándose con las políticas neoliberales y el modelo de desarrollo, que crea aun más inequidad.

3. UN TECHO PA'TODOS – COMO PROYECTO PEDAGÓGICO

El programa se incluyó dentro del marco de curso inter-semestral de la Facultad de Arquitectura de la Universidad La Gran Colombia con la intensidad de 120 horas académicas, que se distribuyó así: 28 horas de conferencias, 40 horas de taller, 48 horas de talleres prácticos y 4 horas para la entrega de los proyectos (figura 3).



Figura 3 – Afiche de promoción del evento, realizado entre el 14 de Junio y 10 de Julio, 2009

La metodología del curso fue diversa, la inducción y fundamentación se realizaron durante el programa con clases y conferencias magistrales con cerca de quince profesionales expertos en diversas áreas. Después se realizó un trabajo de investigación sobre materiales constructivos no convencionales (como madera, guadua, tierra, residuos industriales entre otros). Paralelamente se realizó un trabajo con tutoría guiada por el equipo docente que participó durante todo el programa (8 profesores permanentes de la facultad de arquitectura – un ingeniero y arquitectos), se presentaron algunos videos, se realizó el taller práctico que abarcó el 40% del tiempo de aprendizaje (en los fines de semana), donde cada participante vivenció la experiencia del inicio al fin de una obra constructiva, y compartió con un tallerista transferir la realización de diversas actividades de la construcción; al final del proceso, se plasmó esta experiencia en un proyecto de diseño arquitectónico de vivienda social, implementando múltiples técnicas de las cubiertas transferidas.

La metodología de Acción-Método-Teoría en la propuesta pedagógica se realizó con una guía y orientación, planeando objetivos estratégicos e indicadores para evaluar el proceso.

Aprender haciendo ha sido parte de una visión de la metodología de Investigación Acción Participativa – IAP. Es un proceso donde la construcción del conocimiento se realiza en un espacio democrático de participación, que permite la interacción humana flexible y articula los intereses de los participantes, de forma horizontal, ya sea transferidor, docente o estudiante, y donde el trabajo se consolida con un hecho concreto (obra), esta metodología estimula el aprendizaje y desarrolla la transversalidad de conocimientos, motivando a otros aprendizajes humanos.

La metodología IAP se construye de forma paralela a la formación de la autonomía y responsabilidad de adquirir el conocimiento con un equipo de trabajo. La forma de aprendizaje en un espacio tipo taller exige una dinámica con pro actividad de todos los asistentes, donde nadie es espectador y con una interacción humana donde están involucradas las emociones. Lo cual es una experiencia pedagógica, que permite vivenciar e intercambiar con valores humanos tales como: la tolerancia, el respeto y otros valores fundamentales para la convivencia humana y la ecología planetaria.

Los participantes son co-gestores de la obra, con interés, convicción y credibilidad, dentro de un proceso de aceptación que es real y concreto, tangible y medible para construir un proceso de acción-colaboración-creatividad-innovación. Así se involucra a los estudiantes y profesionales en un programa académico más comprometido y sensible, que proyecta hacia el futuro nuevos investigadores innovadores.

3.1. Objetivo general

El curso Inter-Semestral **Un techo pa'todos** – Tecnologías sostenibles para cubiertas con materiales no convencionales, tuvo como objetivo promover en los profesionales el interés investigativo, formativo y de proyección tecnológica enmarcado en la sostenibilidad planetaria, mediante el uso de materiales no convencionales para techos o cubiertas, lo cual, como actividad de la construcción hoy consume considerables recursos económicos, energéticos y humanos. El evento que pretendía brindar un conocimiento integral, bajo principios filosóficos de lo que implica **Un techo pa'todos**, realizó cuatro (4) prototipos de cubiertas que iba desde la teoría hasta la práctica con asistentes, todos estudiantes de la facultad de arquitectura y que estaban realizando sus estudios en diferentes niveles de formación, para canalizar todo este conocimiento en un proceso de diseño de una vivienda social, donde se aplicaron los conocimientos de transferencia tecnológica, se evaluaron aspectos económicos, ambientales y sociales con tópicos de calidad, del ciclo de vida, consumo energético, legislación, sismo resistencia, técnicas y tecnologías, y se realizó un acercamiento a experiencias contemporáneas.

3.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos consisten en:

- Promover el encuentro entre estudiantes (70), docentes (8), conferencistas (15) y profesionales expertos (5) que comparten enfoques e investigaciones diversas, se transfirieron los cuatro tipos de cubiertas y techos, desarrollados en algunas partes de la región, (domocaña, adobito recostado; bóvedas, bovedillas y cúpulas de bloque de tierra comprimido (BTC).
- Estimular el interés por la investigación y las estrategias de construcción eficiente, enfocada al mejoramiento y desarrollo en la calidad ambiental de la arquitectura, que ayude a la vez a solucionar problemáticas de consumo energético con los ciclos de vida de los materiales e impactos en la “Huella ecológica”.
- Desarrollar un ejercicio de reflexión que ayude a fundamentar conceptos en temas de interés público para articular la academia con profesionales especializados en tecnologías sostenibles.
- Proyectar la Facultad de Arquitectura al medio externo, como una Institución reconocida extra-académicamente, interesada en las problemáticas ambientales, que aporta al cambio climático y al desarrollo sostenible.
- Crear espacios de discusión y crítica entre estudiantes, docentes, profesionales, en torno a la importancia de la ética y del compromiso con la equidad, con recursos locales, criterio sostenible para el hábitat popular urbano y rural, y con miras a fomentar el desarrollo de proyectos prácticos y teóricos demostrativos, dentro y fuera de la academia.
- Realizar en la sede de la facultad (campus), cuatro espacios de 40 m² en total, que serán usados a futuro como laboratorio de tecnologías.
- Despertar en los estudiantes de arquitectura de La Universidad Gran Colombia el interés y la capacidad para desarrollar proyectos de investigación enfocados al desarrollo tecnológico que aporten a las necesidades del hábitat.

3.3. Experiencia práctica

De la experiencia en obra que tuvo una duración de cuarenta y ocho (48) horas, en seis días con jornadas de ocho (8) horas, durante dos (2) fines de semana, se realizaron las cuatro (4) técnicas de cobertura de forma simultánea y se llegó como meta a obtener todos los prototipos ya cubiertos en la última sesión. Para lograr ello, se planificaron previamente las obras de cimentación y de estructuras (con un mes de anterioridad), las practicas se distribuyeron en grupos de diez y ocho (18) personas en promedio y se dejó la realización de las obras de cubiertas con los participantes del taller, enfocados en realizar esta transferencia durante la practica, construyendo la estructura de la cubierta, la envoltura y la impermeabilización inicial. Durante los dos fines de semana se cumplieron las metas de obra y metas pedagógicas con los setenta (70) participantes que estuvieron presentes de forma proactiva.

En cada proceso constructivo se conoció el ensamblaje y montaje de la cubierta, las facilidades y dificultades que presentaba cada una de las técnicas y se realizó las mezclas de morteros para su revestimiento, así como una primera etapa de los acabados. En esta dinámica todos los participantes pudieron identificar los rendimientos y cuidados que cada técnica exige (vulnerabilidades). Igualmente adquirieron algunas competencias paralelas al conocimiento teórico como fue el manejo de herramientas y acercamiento a los materiales que normalmente las facultades de arquitectura no realizan. Incluso algunos docentes se capacitaron ya que por su especialidad no tienen elementos para aportar en las obras, en este caso una obra constructiva a escala real 1:1.

En el taller se estimuló el sentido de participación y colaboración para trabajar en equipo, los asistentes (docentes, estudiantes y transferidores), dimensionaron con la experiencia los niveles de desarrollo tecnológico de cada prototipo, aciertos y dificultades de estos sistemas y procedimientos constructivos.

Aunque el programa fue un plan de formación muy ambicioso, no solamente en lo practico sino también en lo teórico al ser un curso íter-semesteral, de solo un mes, donde se pretendía abarcar muchos tópicos, los resultados, aprendizajes y cambios en los paradigmas de los docentes, directivos universitarios y estudiantes fueron un acierto al construir un antes y un después de este TALLER (figura 4).



Figura 4 – Prototipo de bovedillas construidas con bloque tierra cemento – BTC. Sistema innovador que funciona como entrepiso y como cubierta. Taller dirigido por la Arq. Clara Ángel (Colombia) (Crédito: Lucia Esperanza Garzón, 2009)

3.4. Otros logros

La experiencia al interior de la universidad generó cambios dentro de la estructura académica, tales como la visión sostenible de la arquitectura dentro de la política universitaria y los estudiantes se sintieron más situados en una realidad nacional y planetaria. Se adquirieron nuevos parámetros pedagógicos de enseñanza-aprendizaje de la arquitectura con esta filosofía con otra proyección y compromiso social y

respondiendo a temas de actualidad que promueven una dinámica educativa progresista.

Este programa ha motivado a la institución para abrirse al mercado y realizar otros cursos de formación que se necesitan en el medio exterior y que tienen pertinencia cultural; situación tal, que en el contexto colombiano hasta el momento, ninguna institución lo esta realizando. Ha motivado también la producción de materiales audiovisuales y materiales didácticos.

Ahora la U. Gran Colombia desea Formar el equipo docente con una **nueva pedagogía** hacia lo sostenible, acumulando experiencias que le brinden un nuevo perfil pedagógico y realizando permanentemente estos programas, para visualizar la fundamentación teórica que en un mediano plazo, permita desarrollar un espacio de maestría hacia la vivienda social con tecnológicas no convencionales como materiales alternativos del mercado.

Al concluir el curso, se pudo evaluar y percibir el efecto en la sensibilización hacia una **nueva conciencia** de los participantes sobre las sostenibilidad planetaria, el valor de una arquitectura digna y de la realidad social. El tema ha resonado dentro de otros espacios académicos y al interior de la facultad los estudiantes están incluyendo el tema de la sostenibilidad como un parámetro más de diseño en los nuevos cursos de la academia. La integración entre el ejercicio de diseño de una vivienda social con la aplicación de una solución constructiva con tecnología no convencional y formas geométricas, articuló la representación y la ejecución constructiva y propició un ejercicio innovador dentro de la facultad, con una concepción tridimensional del diseño. Al cambiar el proceso mental de solución de proyectos arquitectónicos, los estudiantes adquirieron mayor valoración por el trabajo de obra y el trabajo en equipo, más allá de la cátedra, revaluando el trabajo practico de construcción.

Este curso permitió a la Universidad ampliar espacios de participación social, tales como las propuestas al concurso nacional de vivienda CONVIVE, encuentros internacionales donde la facultad de arquitectura de la UGC, participa en el encuentro de estudiantes y facultades de arquitectura, presentando una ponencia sobre este curso y donde se demuestra cómo la universidad se compromete con el tema del cambio climático y el calentamiento global con acciones que puedan aportar a nivel latinoamericano, este encuentro se realizó en Trujillo-Perú en Octubre de 2009. Esta visualización de la facultad esta causando efectos secundarios en otras facultades, motivando a realizar eventos, seminarios y otra formación de los profesionales de la arquitectura en el país e incluir este tema como parte de las necesidades para los nuevos tiempos.

4. PROYECCIONES - PRESENTE Y FUTURO

La universidad es un espacio importante para los nuevos retos en la sostenibilidad ambiental del planeta y no puede estar ajeno a ello, pero para integrar esta nueva metodología de aprendizaje precisa asimilar algunos cambios al interior del sistema educativo, comenzando por la apertura mental de los directivos, equipos y profesionales docentes, hasta la logística y el aprovechamiento de los espacios pedagógicos que estos proyectos exigen. Son procesos en una etapa de consolidación, para la Universidad La Gran Colombia, como para otras facultades de arquitectura con voluntad política, que podrían generar acciones útiles hacia un desarrollo sostenible de forma practica y permitirían tener otra relación con la construcción del conocimiento, con la interacción interinstitucional y con el mejoramiento en la calidad de vida planetaria. Es importante observar que la pedagogía viene cambiando con los sistemas de comunicación y que el acelerado ritmo de vida exige nuevas acciones epistemológicas mas concretas. Mediante el

aporte de los laboratorios vivos de investigación comprometida con el cambio, equipos humanos pueden aportar a la conciencia en el manejo de los recursos naturales para un futuro mejor y más esperanzador.

En un futuro, a mediano plazo, se espera poder consolidar nuevas propuestas pedagógicas y de investigación con otras nuevas instituciones que propicien:

- Multiplicar esta experiencia y generar nuevos conocimientos y un acercamiento de la universidad hacia problemáticas reales (intervención en barrios, construcción de prototipos a escala, con la elaboración de una metodología pedagógica de trabajo académico) respecto a los materiales no convencionales.
- Desarrollo de tecnologías, sistemas constructivos y propuestas que se gesten al interior de procesos de investigación y concreción de experiencias teórico prácticas, como laboratorio



Figura 5. Prototipo de domo caña realizado en guadua, técnica desarrollada en Perú; transferencia del taller realizado por la Ing. Raquel Barrionuevo /Perú.
(Crédito: Lucia Esperanza Garzón, 2009)

- Elaborar manuales para talleres específicos sobre sistemas constructivos con materiales no convencionales, que permitan multiplicar el aprendizaje de los estudiantes de arquitectura con proyección hacia soluciones de vivienda social. Aportar en el desarrollo de habilidades y destrezas de los estudiantes de arquitectura, ingeniería, tecnología de la construcción y de estudios afines, para que ellos se dediquen en su ejercicio profesional a la intervención del ambiente construido y tengan en su proyección la transferencia de tecnologías con sentido social y los puedan aplicar como recursos pedagógicos para realizar talleres y procesos de autogestión hacia los usuarios de la autoconstrucción. Esto puede surgir como resultado o productos de experiencias en talleres en las diversas facultades que incrementen progresivamente un trabajo secuencial sobre la didáctica de transferencia.

Los estudiantes, futuros arquitectos de esta facultad que vienen realizando estos programas, adquieren ciertas competencias que les permiten ampliar su ejercicio profesional, como son: cambiar paradigmas de la arquitectura que ofrece el mercado y validar con su experiencia otras prácticas, al comprender la importancia de la relación de la técnica con los costos e impactos de la construcción, incentivan la capacidad crítica e innovadora, frente al mercado convencional al detectar el rol de “vendedor” de los productos de mercado de la construcción, pero con criterios más holísticos. En síntesis adquieren herramientas para diseñar con nuevos principios comprendiendo el consumo de materiales, más ecológicos, éticos y con una visión multidisciplinaria.

6. REFLEXIONES FINALES

Como secuencia de experiencias tanto personales como interinstitucionales sobre los talleres, el proceso se va perfilando con una metodología para la **pedagogía de la tierra**, tanto en el aspecto de la conciencia sobre sostenibilidad planetaria como del uso y aplicación de la “Tierra” como material de construcción, cada vez más factible para un futuro inmediato. Hay que ir mejorando los procesos y la didáctica para construir un conocimiento sistematizado colectivo sobre la construcción con pensamiento científico, a partir de lo vivencial y fundamentado en otra perspectiva de la enseñanza aprendizaje de la arquitectura y la construcción.

La formación de los profesionales vinculada a la realidad de cada contexto, de apariencia muy obvia, en nuestros países latinoamericanos con los modelos de desarrollo externos, existe solo de forma parcial y por lo general la educación convencional de los arquitectos deja a los nuevos profesionales que egresan en una situación incierta, con una sensación de frustración. En efecto, al salir al mercado profesional y no tener las competencias para responder a las necesidades de un mercado formal y de un amplio mercado informal, ejercen la profesión en un nicho de mercado de proyección laboral muy limitado (empresas constructoras formales y pequeños trabajos de obras) y se desperdicia un capital humano que podría tener un amplio espectro de actuación y aporte a una sociedad en el tema ecológico y ambiental.



Figura 6. Domo Caña, construido con estructuras de madera, impermeabilizado con canales y bajadas de agua lluvia. (Crédito: Lucia Esperanza Garzón, 2009).

Las reglas del mercado de la construcción dificultan evolucionar y desarrollar tecnologías con otros conceptos de desarrollo sostenible, si es que se puede hablar de ello. Pero la apropiación de tecnológicas con recursos locales, como país mega diverso, con múltiples posibilidades de recursos naturales renovables, aunque incipiente (por la falta de apoyo investigativo) viene dando los primeros pasos, como es el caso del desarrollo tecnológico de la “guadua” (Especie de las bambusas) usado cada vez mas como material de construcción e inclusive avalado como sistema constructivo en la norma de sismo resistencia NSR 98 (Colombia, 1998). Siendo múltiples los factores que permiten este cambio de paradigma, una de las principales razones es la pertenencia cultural y el vinculo de la sociedad con este material, con la tierra como material y por su naturaleza y espíritu, existe algo similar, es un material que ha estado presente en el contexto de toda las regiones del país, sigue presente y aunque de forma marginal, viene posicionándose y adquiriendo una nueva valoración por parte de la sociedad Colombiana, por ello incluso la normatividad y legislación también esta cambiando (ICONTEC, 2005).

El ser humano con su instinto de CONSERVACION tiene grandes dificultades de cambiar y transformar sus parámetros de comportamiento, sin embargo en este momento por la situación de riesgo planetario, en la sociedad hay una apertura de

pensamiento global y espiritual que facilita que las nuevas generaciones dimensionen de otra forma su paso por el planeta, la esperanza de cambio estará presente mientras exista la vida y aunque es desesperanzador ver la situación de algunos poderes políticos y económicos, frente a este sistema aun depredador de los recursos naturales, in equitativo y de alto impacto, siempre hay una luz en la gente joven que necesita hacer su aporte a la transformación de la humanidad y si compartimos nuestros conocimientos y ellos logran adquirir mayor conciencia, y herramientas para que la arquitectura, la construcción y la intervención del ambiente construido pueda ser mas sostenible, entre todos podremos aportar a esta nueva forma de habitar, donde todos podamos gozar de la generosidad de la naturaleza y tener un mejor futuro para todos los que siguen en esta “nave”: **NUESTRA TIERRA.**

Bibliografía

Colombia, (1998). NSR 98 - *Norma de sismo resistencia, Título E 7, Bahareque encementado*. Bogotá: INCONTEC

Colombia, (1991). *Constitución política*, título II, artículo 51, p. 12-130

Fals Borda, Orlando (1979-1986). *Investigación acción participativa en historia doble de la costa*. Colombia, (tres tomos).

Garzón, L. E. (2005). Una experiencia de educación informal en arquitectura con tierra. Transferencia y sensibilización. IV Seminário Ibero-americano de Construção com Terra; III Seminário Arquitectura de Terra em Portugal. *Terra em seminario*. Lisboa: Argumentum, p. 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 / BRASIL, CD-ROOM.

Garzón, L. E. (2006a). Ecosostenibilidad y técnicas de construcción con tierra. Programa de educación informal experimental para aprender haciendo. *CONSTRUTTIERRA 2006*. Bogotá: PROTERRA., CD-ROOM.

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*. Tampico: Universidad Autónoma de Tamaulipas, p. 163-170.

Garzón, L. E. (2008). Un barrio eco-sostenible- Diseño Modular de construcción mixta con tierra. *Terra Brasil 2008*. Sao Luis de Maranhão: PROTERRA. CD-ROOM.

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*. Tampico: Universidad Autónoma de Tamaulipas, CD-ROOM.

Garzón, L. E. Neves, C. (2007). Investigar, formar, capacitar y transferir. Los grandes desafíos de la arquitectura con tierra. *Revista APUNTES*, Vol. 20 No 2. Bogota: Universidad Javeriana, p. 324-335.

HABITERRA (1993). Recomendaciones para la elaboración de normas técnicas de edificaciones de adobe, tapial, ladrillos y bloques de suelo cemento. Lima: Programa Iberoamericano de Ciencia y tecnología para el Desarrollo- CYTED.

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: ICONTEC.

Lorenzo, Pedro (2005). un techo para vivir. Tecnologías para viviendas de producción social en América Latina. Barcelona: CYTED; Ediciones Universidad politécnica de Cataluña; UPC- Barcelona

Perú, (2000). E 080 Norma técnica de edificación. Adobe, Lima.

Curriculum

Lucía Esperanza Garzón, Arquitecta (U Piloto /Colombia, 1985), representante de la Red Iberoamericana Proterra /Colombia. Diseña, construye, investiga y transfiere tecnologías con materiales no convencionales. Gestiona y coordina pedagógicamente diversos programas de formación: U. Gran Colombia, ONG Fedevivienda, Escuela Artes y Oficios Villa de Leyva, Escuela Colombiana de Ingeniería- (2007) Promotora de diplomados y seminarios internacionales sobre tecnologías sostenibles: (2007, 2008 y 2009); CONSTRUTTIERRA 2006; Un techo pa'todos (2009).