



ACTUALIZACIÓN DE CURRÍCULA PLAN MILENIUM III, FACULTAD DE ARQUITECTURA, DISEÑO Y URBANISMO. ESTRATEGIA DE INDUCCIÓN MEDIOAMBIENTAL DESDE LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA

Julio Lorenzo Palomera¹, Rubén Salvador Roux², Yolanda Aranda Jiménez³

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo.
Centro Universitario Tampico – Madero. Tamaulipas, México.
Tel.: 01 833 241 2000

(1) disartaka@yahoo.com; (2) rroux@uat.edu.mx; (3) yoli212@yahoo.com.mx

Palabras clave: actualización, inducción, enseñanza

RESUMEN

El ambiente se deteriora silenciosa pero contundentemente. En Tamaulipas vivimos en condiciones todavía con el confort suficiente como para soñar con plasmar en nuestros diseños la firma de un gran profesional. Quizá un profesional consciente que el alcance de una línea trazada por su mano en un papel, equivale a un cheque de pronto pago por sus servicios, pero con un importante impacto ambiental.

En el marco de la sustentabilidad, se han desarrollado estrategias con el fin de frenar el deterioro ambiental. El diseño sustentable o eco diseño, es una estrategia que consiste en una serie de acciones orientadas a la mejora medioambiental de un producto en la etapa inicial del proceso, evaluando por anticipado los posibles daños a los ecosistemas naturales implicados, mediante la mejora de la función, selección de materiales menos contaminantes, aplicación de métodos alternativos, mejora en el transporte y en el uso, y minimización de los impactos en la etapa final.

El potencial del impacto en el medio ambiente se establece en la currícula. La característica de versatilidad del Plan Mllemium III implementado en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU), permite al alumno elegir líneas principales de formación para su carrera, a la vez el ofrecer nuevas materias o actualizar programas de otras atendiendo los cambios medioambientales. Inducir al empleo de materiales no contaminantes es uno de las estrategias. El empleo de la tierra como material, se ofrece como hilo conductor en la enseñanza de arquitectura.

Se establece una propuesta general de inducción al empleo de la tierra como material en diferentes áreas curriculares en la FADU, y específicamente una materia de construcción con tierra.

1. INTRODUCCIÓN.

El ambiente se deteriora silenciosa pero contundentemente. Aquí en Tamaulipas vivimos en condiciones todavía con el confort suficiente como para soñar con plasmar en nuestros diseños la firma de un gran profesional. Quizá un profesional consciente que el alcance de una línea trazada por su mano en un papel, equivale a un cheque de pronto pago por sus servicios. Las instituciones de enseñanza del diseño enfrentan un panorama comprometedor. El diseño tiene una responsabilidad social antes que un interés tan sólo comercial.

El aprendizaje del diseño es el hilo conductor de los programas de estudio en las carreras relacionadas a esa actividad. En un intento de actualización de acuerdo a las tendencias del entorno, se hacen ajustes en las estructuras curriculares. Resulta apremiante cerrar la brecha. La tarea de establecer nuevos esquemas académicos congruentes con la dinámica de la realidad, se estanca ante la lentitud de reacción de las personas para beneficiarse a sí mismas a largo plazo. Complementando a la concepción de la arquitectura, el diseño, se necesita integrar elementos orientados a dar soluciones materiales acordes con los requerimientos de sustentabilidad, en el sentido de congruencia con procedimientos y materiales de bajo o nulo impacto ambiental.

En el marco de la sustentabilidad, se han desarrollado estrategias con el fin de frenar el deterioro ambiental. El diseño sustentable o eco diseño, es una estrategia de aplicación local pero de impacto global, que consiste en una serie de acciones orientadas a la mejora medioambiental de un producto en la etapa inicial del proceso, evaluando por anticipado los posibles daños a los ecosistemas naturales implicados, mediante la mejora de la función, selección de materiales menos contaminantes, aplicación de métodos alternativos, mejora en el transporte y en el uso, y minimización de los impactos en la etapa final.

2. CONTEXTO EDUCATIVO

2.1. Plan Estratégico de Desarrollo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas¹

Al iniciar la década de los noventas, con la motivación de construir Una Universidad para Nuestro Tiempo y utilizando un proceso de planeación flexible denominado Plan Maestro, la institución se puso al día respecto de serios rezagos académicos, tecnológicos y de infraestructura, para sentar las bases de un definitivo despegue hacia la modernización. Los universitarios adquirieron conciencia de su pertenencia a un sistema nacional de educación superior, y de la importancia de asumir una actitud proactiva en la construcción del futuro institucional.

En 2005, la UAT inicia nuevamente un proceso de revisión y actualización de los Programas Académicos de licenciatura. El Plan Millenium III consiste en un proceso de actualización de la reforma académica que tuvo la Universidad en 1999, cuyo modelo académico se denominó "Misión XXI".

Elementos característicos son:

- Flexibilidad
- Sistema de créditos
- Movilidad interprogramas, interfacultades, intercampus, interinstitucional
- Núcleos de formación básica, formación disciplinaria, formación profesional

Mediante el Plan Millenium III se abrió una nueva etapa de actualización curricular; se institucionalizó el aprendizaje de lenguas extranjeras; las facultades y unidades académicas asumieron el reto de la evaluación externa y la acreditación; se dio continuidad a la modernización de laboratorios, acervos e infraestructura académica; una importante cantidad de profesores se comprometieron con la realización de estudios doctorales en universidades nacionales y extranjeras; la comunidad universitaria asumió los valores de calidad y competitividad en el desempeño institucional.

En tanto, por su naturaleza de institución pública de educación superior, cuyo financiamiento es aportado tanto por el gobierno federal como por el gobierno estatal, la Universidad Autónoma de Tamaulipas tiene el deber de contribuir al desarrollo nacional, mediante la formación de profesionales y especialistas con capacidad y compromiso para emprender actividades y producir conocimiento orgánicamente vinculado a la problemática del país, con énfasis especial en los retos que el desarrollo de Tamaulipas plantea. Las principales líneas son:

- Equidad y cohesión social.
- Educación integral para una sociedad del conocimiento.
- Acceso universal a la salud.
- Alianza estratégica con mujeres y jóvenes.
- Ciudades de calidad.
- Campo productivo con progreso social.
- Empleo y crecimiento para el bienestar.
- Nuestro capital natural.
- Instituciones fuertes y confiables para una sociedad segura.
- Gobierno de resultados, sensible y visionario.

Para los fines de esta presentación, haremos énfasis en el rubro:

Ciudades de calidad. En Tamaulipas el 84 % de la población está concentrada en diez ciudades; en las zonas rurales solo habita un 14 %. Esta acelerada concentración, especialmente en las ciudades de la frontera, que se han convertido en polos de atracción migratoria, genera no solo nuevas demandas de mayor equipamiento urbano, sino también problemáticas complejas que requieren de atención. La construcción de una visión de largo plazo para nuestras ciudades, con criterios de sustentabilidad, requiere de conocimientos para preservar el medio ambiente, el mejoramiento de la imagen urbana, rescate de zonas tradicionales y patrimonio histórico, infraestructura, transporte público y vialidad, vivienda, salud, cultura, educación, deporte, esparcimiento, tratamiento de aguas residuales.

Ahora bien, con el objeto de orientar los criterios que permitirán construir una respuesta organizada a los nuevos desafíos de la Universidad, se presentan a continuación las políticas y líneas de trabajo prioritario para los próximos años:

- A) Atender las demandas de educación superior
- B) Actualizar los planes y programas de estudio.
- C) Someter los programas a procesos de evaluación externa y de acreditación
- D) Apoyar permanentemente la formación integral de los estudiantes
- E) Apoyar la trayectoria escolar de los estudiantes y su rendimiento académico
- F) Apoyar la habilitación y formación del personal académico
- G) Impulsar el desarrollo de la investigación
- H) Promover una vinculación más estrecha con la sociedad
- I) Mejorar la estructura y los procesos de administración y gestión

Para los fines de este trabajo, se enfatiza en el inciso

B) Actualizar los planes y programas de estudio

- Sustener la reforma curricular puesta en marcha en el bachillerato, en el nivel de profesional asociado y en las licenciaturas, sin perder de vista el modelo educativo que se impulsa, caracterizado por su actualidad, flexibilidad, movilidad y pedagógicamente centrado en el aprendizaje.
- Potenciar la productividad académica de los programas de postgrado, articulando el potencial y fortalezas disponibles tanto en aquellos de corte profesional como en los de investigación, en un esquema que permita características de actualidad, calidad, flexibilidad, movilidad y una vinculación orgánica con la problemática del entorno.

Para la operación de estas políticas y sus correspondientes líneas será necesario diseñar, por parte de las dependencias administrativas y académicas de la Universidad, los proyectos y acciones requeridos para la conducción de la gestión institucional. La evaluación de los logros alcanzados en cada uno de los años siguientes, permitirá valorar y redefinir, en versiones sucesivas, los alcances de las acciones articuladas a este Plan.

2.2. Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

En la Universidad Autónoma de Tamaulipas a través de su Plan Estratégico de Desarrollo, se ha iniciado una nueva etapa para la construcción de *Una Universidad Emprendedora y Socialmente Responsable*, que toma conciencia de la experiencia adquirida a través de la trayectoria de sus transformaciones valorando la riqueza de potencial para servir.

El nuevo Modelo Académico de la UAT, está sustentado en el enfoque de las actividades centradas en el estudiante. Este se convierte en el eje central de los programas académicos, se pretende impulsar las actividades extracurriculares como son tutorías, estudio en grupo, actividades de investigación, de cultura y recreación, y de educación para la salud y deportes en apoyo al proceso educativo y la cultura empresarial. Véase la tabla 1. El Modelo Educativo es actual, dinámico, flexible, móvil y pedagógicamente centrado en el aprendizaje lo que permite al alumno aprender a aprender. Además, se aprende del entorno en base a procesos y se trabaja colaborando en equipos, considerando al conocimiento y al capital humano como los activos más importantes de la organización.

Este nuevo contexto de la educación demanda cambios, en ocasiones radicales, del paradigma tradicional de formación profesional y docente, dado que implican transformaciones importantes en las condiciones de operación de los planes de estudio, así como en los papeles que desempeñan los actores fundamentales del proceso educativo: docentes y estudiantes. Entre los objetivos de la Dirección de Desarrollo Académico de la UAT², mediante los cuales en el campo pedagógico asume el compromiso de apoyar en la formación y actualización de los profesores universitarios para que logren las expectativas humanas, pedagógicas y profesionales que les demanda Modelo Educativo 2006-2010, consideramos los siguientes:

- Permitir que los estudiantes adquieran un conjunto de herramientas para mejorar el trabajo y adaptarse a un mundo en cambio permanente.
- Desarrollar habilidades de relación interpersonal y de trabajo en equipo colaborativo para la investigación.
- Crear nuevos escenarios de aprendizaje y promover el trabajo interdisciplinario. Su diseño es flexible y busca una amplia participación de estudiantes.

Tabla 1 – Estructura curricular general UAT

| ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS MILLENIUM III. 300 – 344 créditos | | | |
|--|--|---|--------------------------|
| Núcleo de Formación Básica Universitaria: | Núcleo de Formación Disciplinaria. Asignaturas introductorias y campos científicos. | Núcleo de Formación Profesional: Contenidos, métodos y técnicas de cada profesión. Asignaturas optativas profesionalizantes. Profesión y Valores. Dos cursos de investigación aplicada/tesis. Servicio social formativo. | Titulación. (automática) |
| Estudio de inglés hasta alcanzar un dominio "intermedio medio". | | | |
| Actividades extraescolares organizadas: tutorías, investigación formativa, educación para la salud, deportes, trabajo grupal, tareas, actividades culturales, salud y desarrollo personal. | | | |

2.3. Plan de Estudios de la Licenciatura de Arquitectura. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo

Hace treinta y cinco años, se fundó en Tampico, Tamaulipas, México la facultad de Arquitectura, dentro de la Universidad Autónoma de Tamaulipas impartiendo la carrera de Arquitectura; en 1995 surge la carrera de Licenciado en Diseño Grafico. Recientemente abra la oferta de la licenciatura en Diseño de Interiores. Ofrece, además de las licenciaturas, postgrados en el área de Arquitectura.

La FADU tiene como misión formar profesionales en los distintos ámbitos del diseño, capaces de enfrentar con éxito e ingenio los diferentes cambios y retos que impongan los tiempos y normas en su momento. La FADU tiene como visión conformar una institución vigorosa, unida, con un alto espíritu académico, honesta y dispuesta a enfrentar con entusiasmo los constantes cambio que conlleva el ritmo tecnológico actual.

Acorde con los cambios, en la FADU derivándose del nuevo modelo establecido en el Plan Millenium III, se organiza la currícula en diferentes bloques de materias (tabla 2).

Tabla 2 – Esquema General Currícula Millenium III FADU – UAT

| Seminarios | Optativas | Investigación | Básicas Universitarias |
|--|---|--|---|
| Diseño Digital. Edificación. Estructuras. Humanística. Proyectos. Representación. Urbanismo. | Accesibilidad. Arquitectura Efímera. Escaparatismo. Representación Profesional de Proyectos. Tendencias del Interiorismo Contemporáneo. | Introducción a la Investigación. Metodología de Investigación. Investigación I (Asesoría de Tesis). Investigación II (Desarrollo de Tesis). | <u>Cultura y Globalización.</u> Desarrollo de Habilidades para Estudiar. Inglés Inicial Medio. Inglés Inicial Avanzado. Introducción a las Tecnologías de la Informática. Introducción al Pensamiento Científico. Matemáticas Básicas. <u>Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.</u> Tamaulipas y los Retos del Desarrollo. |
| Núcleo de Formación Disciplinaria | | | |
| Núcleo de Formación Profesionalizante | | | |

Los estudiantes acceden a las materias libremente, en función de la demanda, a través de tres periodos en el año: periodo I, de enero a mayo; periodo II, durante el verano; periodo III, de agosto a diciembre. De acuerdo a sus condiciones particulares, el alumno genera su propio plan de estudios, auxiliado en los tres primeros periodos de su proceso por un tutor. Este es un profesor que le apoya dando seguimiento a sus primeras experiencias de selección de materias.

Cabe mencionar que se presenta la currícula correspondiente a la carrera de arquitectura, sin embargo existe la posibilidad de inscribirse en materias optativas de las otras licenciaturas ofrecidas en la FADU, como son Diseño Gráfico y Diseño de Interiores. Así mismo, alumnos de las otras dos licenciaturas pueden elegir materias del Arquitectura para completar el número de créditos necesarios para proceder a la titulación.

Para el caso de este trabajo solo se muestra el desglose de materias correspondientes a los Seminarios de la Licenciatura en Arquitectura. Se puede apreciar en la tabla 3.

Tabla 3 – Materias de cada Seminario

| SEMINARIOS FADU – UAT | |
|---|---|
| <p>Seminario de Diseño Digital.</p> <p>Introducción a la representación por computadora. Dibujo Digital Arquitectónico. Creación de Objetos Tridimensionales (Tridimax) Arquitectura Digital Avanzada.</p> | <p>Seminario de Humanística.</p> <p>Adecuación de la Arquitectura al Medio Físico. Análisis Histórico de la Arquitectura. Análisis Social de la Arquitectura. Fundamentos del Arte y del Diseño. Historia de la Arquitectura Mexicana. Historia de la Arquitectura Contemporánea. Historia de la Arquitectura Antigua. Historia de la Arquitectura Regional. Historia de la Arquitectura Renacentista y Moderna. Introducción a la Teoría de la Arquitectura. Profesión y Valores. Temas Selectos de Arquitectura. Teoría de la Arquitectura. Teoría del Diseño.</p> |
| <p>Seminario de Urbanismo.</p> <p>Arquitectura y Ciudad (Urbanismo y Contexto Biótico). Investigación Urbana. Paisaje Urbano (Investigación de Campo). Planeación Urbana (Introducción al Desarrollo Urbano). Sistema de Información Geográfica. Taller de Diseño Urbano (Desarrollo Urbano). <u>Urbanismo, Medio Ambiente y Arquitectura.</u> Urbanismo y Contexto Humano. Urbanismo y Medio Histórico.</p> | |

| | |
|---|--|
| <p>Seminario de Edificación.</p> <p>Administración de Obras. Análisis y Organización de Proyectos. <u>Construcción con Tierra.</u>  Edificación de Conjuntos (Instalaciones Básicas). Edificación de Inmuebles Verticales. Edificación de Viviendas. Materiales de Diseño. Organización de Obras (Instalaciones Especiales). Proyecto Ejecutivo. Sistemas Constructivos de la Arquitectura. Topografía.</p> | <p>Seminario de Proyectos.</p> <p>Taller de Procesos del Diseño. Taller de Diseño Tridimensional. Taller de Concepto y Objeto (Vivienda Mínima). Taller de Vivienda Media (Taller del Medio Natural). Taller de Espacios Deportivos (Taller de Ambiente Urbano). Taller de Medio Físico (Educación y Cultura). Taller del Medio Social (turismo y Recreación) Taller de Tiempo y Costo (Conjuntos Habitacionales). Taller de Generación y Condicionantes de Diseño (Salud). Taller de Generación y Condicionantes de Diseño y Construcción (Residencias).</p> |
| <p>Seminario de Estructuras.</p> <p>Acero. Concreto. Concreto Avanzado. Diseño Estructural por Computadora. Estática. Mecánica de Cuerpos Rígidos. Prefabricación y Conexiones de Acero. Resistencia de Materiales. Taller de Estructuras.</p> | <p>Seminario de Representación.</p> <p>Dibujo Técnico. Geometría Descriptiva Bidimensional. Geometría Tridimensional. Representación. Representación Arquitectónica. Técnicas de Representación. Técnicas Aplicadas a la Arquitectura.</p> |

3. HACIA UNA CULTURA DE SUSTENTABILIDAD EN EL APRENDIZAJE DE ARQUITECTURA

3.1. Hacia Ciudades de Calidad

Se ha mencionado que con referencia al Plan Institucional de Desarrollo, la Universidad Autónoma de Tamaulipas pretende participara con el gobierno estatal, en la construcción de Ciudades de Calidad. Partiendo de una visión de largo plazo para nuestras ciudades, con criterios de sustentabilidad, requiere de conocimientos para preservar el medio ambiente, el mejoramiento de la imagen urbana, rescate de zonas tradicionales y patrimonio histórico, infraestructura, transporte público y vialidad, vivienda, salud, cultura, educación, deporte, esparcimiento, tratamiento de aguas residuales.

Uno de los problemas más importantes a los que se enfrenta cualquier persona relacionada con la planeación, diseño y construcción arquitectónica y urbana es comprender las múltiples interrelaciones entre los elementos que conforman la estructura de la ciudad u sus interrelaciones con el medio natural. Una filosofía ecológica permite crear un auténtico cambio en el desarrollo de las ciudades o la transformación y rehabilitación de las mismas, pues la naturaleza genera condicionantes que provocan nuevas formas y patrones urbanos.

De acuerdo a Lacomba (2004) esos criterios deben fundamentar la toma de decisiones en el proceso de diseño o adecuación, rehabilitación de las ciudades, basados en valores humanos que tiendan a crear ciudades en equilibrio con la naturaleza y en armonía con su imagen urbana³.

El objetivo de la arquitectura bioclimática es diseñar espacios con el propósito de conseguir unas condiciones de bienestar interior, desde el punto de vista físico y psicológico, aumentando considerablemente la calidad de vida. Esto se consigue aprovechando las

condiciones del entorno inmediato, donde el clima, el microclima, la orientación, el asoleamiento, la humedad, las aguas subterráneas, las corrientes telúricas, los campos electromagnéticos y una buena selección de materiales dan como resultado una arquitectura adaptada al entorno, sana, además se logra el confort térmico del usuario.

Por sí sola la calidad de vida no hace ni garantiza la calidad humana, solo supone el conjunto de condiciones externas sin las cuales una existencia humanamente digna no podría tener lugar. Toca a cada cultura desarrollar esas condiciones, sin detenerse en la parte material de los satisfactores que ofrezca. A nivel organizacional la cultura de calidad total es un medio para alcanzar estas metas. La idea de calidad de vida, Reyes (1999) la define como “la conjunción de condiciones objetivas desarrolladas por una cultura para atender las necesidades de la sus miembros en congruencia con valores auténticamente humanos, y con la mira de expandir y enriquecer las actividades de su vida y potenciar su significado”.

Sin embargo estamos muy alejados de vivir bajo este marco de referencia. La arquitectura como disciplina encargada de armonizar el medio ambiente para el una vida digna del ser humano, tiene grandes áreas de oportunidad, sobretodo en las etapas formativas. Con muchos años de retraso se procuran esfuerzos por iniciar procesos de actualización de planes y programas de estudio, o todavía se realizan prácticas aisladas.

3.2. Sustentabilidad y sus herramientas

Una organización con cultura de calidad tiene como pilar en todo programa la satisfacción de los clientes. Una institución de educación es una organización de servicio. Se parte, entonces, del valor deseado y esperado por el cliente para definir los proceso que se irán creando, y posteriormente entregando ese valor. Según Cantú (2001), “la cadena de valor puede ser descrita como un conjunto de eslabones que representan los diversos procesos que se llevan a cabo en una organización para proporcionar al consumidor un producto y un servicio de calidad.”

La cultura determina la forma como funciona una empresa, ésta se refleja en las estrategias, estructura y sistemas. Es la fuente invisible donde la visión adquiere su guía de acción. El éxito de los proyectos de transformación depende del talento y de la aptitud de la gerencia para cambiar la cultura de la organización de acuerdo a las exigencias del entorno. Como empresa de servicio una organización educativa no es ajena a esto.

A través del conjunto de creencias y valores compartidos por los miembros de la organización, la cultura existe a un alto nivel de abstracción y se caracteriza porque condicionan el comportamiento de la organización, haciendo racional muchas actitudes que unen a la gente, condicionando su modo de pensar, sentir y actuar. Es una forma de mejorar la calidad de vida. Se aprecia en la tabla 4 un condensado del concepto del desarrollo sustentable y sus herramientas.

Tabla 4 – Soporte del Diseño Sustentable. Fuente: realizada por los autores

| Desarrollo Sustentable. | | Ecoeficiencia. | Análisis del Ciclo de Vida. | |
|-------------------------|---------------------------|----------------|--|-------------------------------|
| Necesidades Humanas. | Limitaciones Ambientales. | Más con menos. | <u>Materia prima.</u> Producción. Comercialización. Transporte. Utilización. | Materia. Energía. Agua. |
| Calidad de Vida. | | | Residuos. | <u>Impacto ambiental.</u> |

E C O D I S E Ñ O .

El concepto de sustentabilidad se funda en el reconocimiento de los límites y de las potencialidades de la naturaleza, así como en la complejidad ambiental, inspirando una nueva comprensión del mundo para enfrentar los desafíos de la humanidad en el tercer milenio³. El desarrollo sustentable es aquel desarrollo económico y social que tiene lugar sin detrimento del medio ambiente ni de los recursos naturales de los cuáles dependen las actividades humanas y el desarrollo, del presente y del futuro. Es el desarrollo que responde a las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

Existen dos ideas inherentes a esta definición: el de las "necesidades" de los seres humanos y el de las "limitaciones" del medio ambiente en cuanto a su capacidad para responder a las necesidades actuales y futuras de los seres humanos.

El concepto de ecoeficiencia nace de la concepción global de los impactos ambientales de las diferentes fases del ciclo de vida de un producto, y de la voluntad de reducir los diferentes efectos ambientales negativos. La ecoeficiencia es "producir más con menos". Una gestión ecoeficiente de los procesos de producción o de los servicios de una empresa aumenta la competitividad de esta empresa ya que:

- Reduce el despilfarro de los recursos mediante la mejora continua.
- Reduce el volumen y toxicidad de los residuos generados.
- Reduce el consumo de energía y las emisiones contaminantes.
- Se reducen los riesgos de incumplimiento de las leyes y se favorecen las relaciones con la administración competente.

La ecoeficiencia se halla estrechamente ligada al desarrollo sostenible ya que equivale a optimizar tres objetivos: crecimiento económico, equidad social y valor ecológico. Es el principal medio a través del cual las empresas contribuyen al desarrollo sostenible y al mismo tiempo consiguen incrementar su competitividad. Este concepto significa añadir cada vez más valor a los productos y servicios, consumiendo menos materias primas, generando cada vez menos impacto ambiental.

Ciclo de Vida de un producto es el conjunto de etapas desde la extracción y procesamiento de sus materias primas, la producción, comercialización, transporte, utilización, hasta la gestión final de sus residuos. Actualmente el análisis del ciclo de vida (ACV), de un producto es una técnica que intenta identificar, cuantificar y caracterizar los diferentes impactos ambientales potenciales asociados a cada una de las etapas del ciclo de vida de un producto.

Una cultura organizacional sustentable implica balancear las necesidades de las personas con las limitaciones ambientales. Habría que revisar la visión de las organizaciones educativas de diseño respecto a su finalidad. ¿Los productos de diseñadores en formación reflejan la responsabilidad de minimizar el impacto ambiental de sus creaciones? El primer dibujo de una línea para bosquejar un diseño tiene repercusiones a largo plazo en el ambiente. El proceso de diseño ocupa la primera instancia en el ciclo de vida de un producto. ¿Hasta donde un enfoque ecoeficiente forma parte del proceso de diseño?

Sabemos que el poner en marcha acciones para dar respuesta a estas preguntas no es fácil, pero si posible. Tratar de modificar la cultura de una organización educativa es ciertamente frustrante dado que la gran mayoría de personas se resisten al cambio, sobre todo, cuando ese cambio se propone en el lugar donde las personas trabajan. Las organizaciones educativas se plantean retos y han demostrado que el presente es de quienes se adapten más agresivamente a las nuevas realidades, que los retos del futuro son superables cuando se toma conciencia del papel de la innovación en un entorno cambiante.

3.3. Estrategia de inducción medioambiental desde la construcción con tierra

3.3.1. La construcción con tierra en el ciclo de vida de la arquitectura

Para considerar la sustentabilidad de un edificio, es decir, de una obra de arquitectura, es necesario tener en cuenta todas las fases de su ciclo de vida. Esto incluye desde que la obra es concebida y ejecutada, el uso y explotación a lo largo de su vida útil, y el fin de esa

vida útil, momento en el cual el edificio deberá ser reincorporado nuevamente al medio ambiente.

Las etapas que pueden distinguirse como parte del ciclo de vida de la arquitectura⁷, son:

- Concepción. Proyecto arquitectónico.
- Extracción de materias primas.
- Proceso de construcción.
- Vida útil.
- Mantenimiento y reparación.
- Reciclaje o reutilización.
- Demolición.

La etapa de concepción o proyecto del edificio aunque comúnmente no es considerada como una fase del ciclo de vida, porque el edificio no existe aún, sin embargo, esta etapa es decisiva en el logro de una arquitectura sustentable, en la medida en que el proyecto enfoca y resuelve adecuadamente de forma integral los diferentes factores que condicionan la sustentabilidad de la solución.

El impacto ambiental del proceso de extracción de materias primas depende en gran medida de las transformaciones que acarrea al medio natural, las tecnologías empleadas, su consumo de energía, los desechos que genera y los requerimientos de transportación. Los llamados "ecomateriales" buscan disminuir el impacto ambiental en su proceso de producción, mediante la reducción de los desechos, principalmente contaminantes, el consumo de energía convencional o su sustitución por energías renovables y los requerimientos de transporte.

El proceso de ejecución o construcción de una obra constituye otra fase de su ciclo de vida, donde todos los componentes que han sido previamente elaborados se sitúan en su posición definitiva, o al menos, en la posición que ocuparán mientras dure la vida útil de la obra. Una vez que la ejecución de la obra termina, comienza su vida útil, lo cual genera consumo de recursos (agua, energía, alimentos y otras materias primas) y produce residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) y líquidos. Así mismo, el proceso de envejecimiento natural de la construcción genera un deterioro que deberá ser contrarrestado con un proceso de mantenimiento sistemático y reparación.

Así mismo, el impacto ambiental de la obra se reduce mediante el adecuado tratamiento de los residuos antes de ser incorporados al medio ambiente, de manera de minimizar la contaminación ambiental, por lo que es preferible su reciclaje o reutilización, siempre que sea posible.

Los edificios pueden ser diseñados para ser total o parcialmente desmontados y no demolidos al final de su vida útil. De esta forma, muchos elementos cuya durabilidad sea mayor que la de la obra en su conjunto podrán ser reutilizados o de lo contrario, podrán ser desmontados para ser reciclados por separado de acuerdo con el material. En resumen, las partes de la obra que deban ser demolidas, al estar libres de otros componentes, podrán también ser recicladas, posiblemente para la producción de nuevos elementos constructivos para futuras obras.

Afortunadamente, los avances en edificación con tierra han demostrado con creces las ventajas del empleo del material.

- La tierra es un material inocuo, no contiene ninguna sustancia tóxica, siempre que provenga de un suelo que no haya padecido contaminación.
- Es totalmente reciclable.
- Fácil de obtener localmente, prácticamente cualquier tipo de tierra es útil para construir, o bien se puede escoger una técnica u otra en función de la tierra disponible.

- La construcción con tierra cruda es sencilla y con poco gasto energético, no requiere un gran transporte de materiales o una cocción a alta temperatura.
- Su obtención es respetuosa, si se extrae del propio emplazamiento.
- Excelentes propiedades térmicas, la tierra tiene una gran capacidad de almacenar el calor y cederlo posteriormente (calidad conocida como inercia térmica).
- Propiedades de aislamiento acústico,
- La tierra es un material inerte que no se incendia, pudre, o recibe ataques de insectos.
- Es un material por naturaleza transpirable, los muros de tierra permiten la regulación natural de la humedad del interior de la casa.
- Económicamente asequible, es un recurso barato, o prácticamente gratuito, que a menudo ya se encuentra en el lugar donde se levantará la casa.

¿Por qué ante las ventajas no se ha logrado difundir el uso de la tierra como material común de construcción? Consideramos que es necesario introducirlo desde las etapas iniciales del ciclo de vida de la arquitectura, esto es dentro de la fase de concepción del proyecto, específicamente en las escuelas de arquitectura. Los primeros esbozos en el concepto de un proyecto arquitectónico debieran enriquecerse con las alternativas de mínimo impacto ambiental que ofrece la tierra.

Sabemos lo difícil que es enfrentar la resistencia al cambio que regularmente surge en las instituciones de educación superior. Las condiciones en la Universidad Autónoma de Tamaulipas son favorables por la dinámica y flexibilidad del modelo educativo actual. Acorde con el plan estratégico de desarrollo institucional, se pretende establecer una propuesta que fortalezca el vínculo con la sociedad, con el objetivo de participar en la construcción de Ciudades de Calidad. En este sentido se propone una estrategia de inducción al respeto medioambiental, mediante el uso de la tierra como material común de construcción.

3.3.2. Actualización curricular del modelo educativo FADU.

En el contexto del modelo educativo institucional, se propone a nivel estratégico un marco integrador paralelo a los ya existentes relacionados con el dominio de idiomas, y lo concerniente a las actividades extraescolares organizadas. Este marco se refiere al desarrollo sustentable y a sus herramientas: la Ecoeficiencia y el Análisis del Ciclo de Vida. Actualmente en el Núcleo de Formación Básica Universitaria se contemplan materias como "Cultura y Globalización" y "Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable". Al interior de la FADU se pueden generar hilos conductores a través de los Seminarios, que entretejan un sistema modular de sustentabilidad, con base en materias clave. Véase la tabla 5.

Tabla 5 – Estructura curricular general UAT

| ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS MILLENIUM III. 300 – 344 créditos. | | | |
|--|---|--|--------------------------|
| Núcleo de Formación Básica Universitaria: | Núcleo de Formación Disciplinaria. Asignaturas introductorias y campos científicos. | Núcleo de Formación Profesional: Contenidos, métodos y técnicas de cada profesión. Asignaturas optativas profesionalizantes. Profesión y Valores. Dos cursos de investigación aplicada/tesis. Servicio social formativo. | Titulación. (automática) |
| Estudio de inglés hasta alcanzar un dominio "intermedio medio". | | | |
| Actividades extraescolares organizadas: tutorías, investigación formativa, educación para la salud, deportes, trabajo grupal, tareas, actividades culturales, salud y desarrollo personal. | | | |
| SUSTENTABILIDAD: ECOEFICIENCIA: ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV) | | | |

Es así, que a nivel táctico se ha diseñado un programa de estudios para una materia denominada Construcción con Tierra. Se ubica en el Seminario de Edificación y se pretende combinar su enfoque, de manera que sea teórico práctica, que proporcione al alumno los conocimientos fundamentales para la construcción con tierra, su historia, selección de suelos apropiados para la construcción con tierra, las técnicas de construcción con tierra y los métodos de protección en zonas húmedas. Durante la materia se le proporcionará al alumno los conocimientos necesarios para poder identificar los suelos aptos para construcción con tierra, así como las técnicas más utilizadas en la arquitectura de tierra, la materia se desarrollará con una etapa teórica y una etapa practica en donde el alumno aplicará los conocimientos adquiridos.

Además, se destinan cinco semanas para realizar prácticas de campo. En se realizarán trabajos integrales de manera que el alumno aplique conocimientos y ejercite habilidades desarrolladas en función de los otros Seminarios, bajo el marco de desarrollo sustentable, ecoeficiencia y ACV (figura 1). Es decir, los ejercicios de campo se complementarán con métodos y técnicas desarrollados en otras materias. Por ejemplo, estudios de fabricación de mampostería con tierra deberán ser ilustrados con registros fotográficos y bocetos a mano, siendo localizados los sitios de investigación mediante métodos urbanísticos.

Por otra parte, tanto su seguimiento a través de la historia, conociendo las distintos acercamientos teóricos y prácticos en su uso, como siendo soporte de elementos constructivos y estructurales, lo cual implica cálculos técnicos, implica una variedad de oportunidades para inducir gradualmente el convencimiento de su utilidad y ventajas.

Así mismo, se intenta generar proyectos de experimentación de tales características, que a corto plazo se involucren alumnos de las otras dos licenciaturas ofrecidas en la FADU, Diseño Gráfico y Diseño de Interiores. El argumento es emplear la tierra como detonante para la inspiración creativa de los estudiantes, en sus distintas materias. En este caso, la tierra puede servir como fuente temática, material de trabajo en ejercicios de diseño básico, materia prima de elementos decorativos y de distribución espacial.

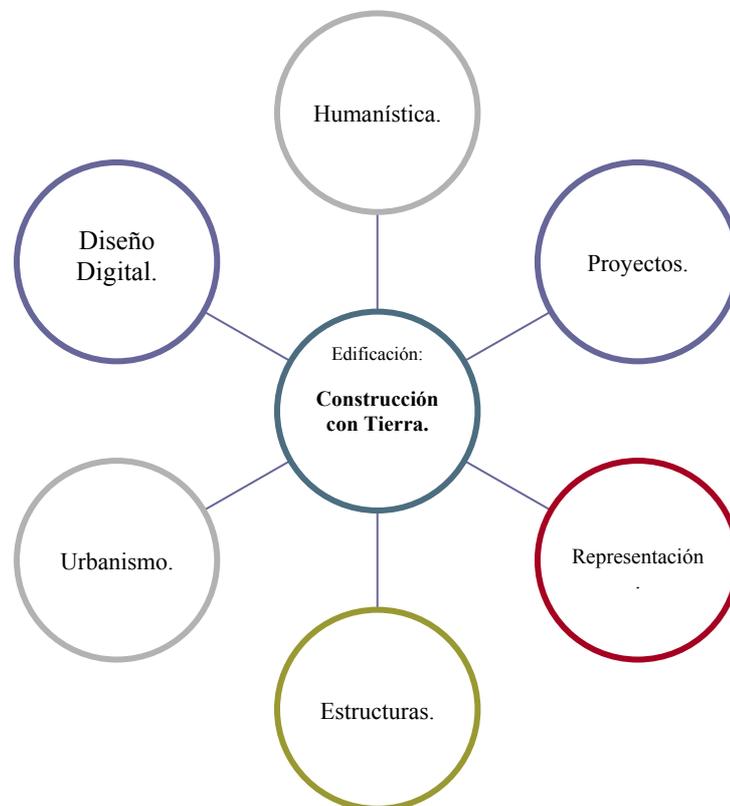


Figura 1 – Inducción al respeto medio ambiental desde la Construcción con Tierra. Relación de Seminarios en la currícula de la FADU

De esta manera, la incorporación de una materia de Construcción con Tierra, en la currícula de la FADU, puede inducir un cambio en la mentalidad y favorecer la difusión de una cultura de respeto medio ambiental.

4. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El desarrollo sustentable implica cambios tecnológicos, sociales e incluso éticos. La generación de nuevas formas de ordenamiento y manejo de las ciudades y la arquitectura requiere de un cambio en la mentalidad para el uso de nuevas alternativas. Aún cuando no todas las propuestas sean concepciones totalmente nuevas, en muchos casos se puede dar el rescate de tradicionales maneras de hacer que habían sido olvidadas.

La construcción parece obvia, sin embargo todavía hace falta superar condicionamientos para verla como moda. Los convencionalismos surgidos por imposición mercantil de materiales y tecnologías, provocan que los responsables de servir a los seres humanos, creándoles ambientes armónicos y confortables, prefieran mirar hacia metas redituables en lo económico.

La tierra la tenemos a la mano, pero se presenta una resistencia al cambio similar a la circunstancia de cuando se descubrió que los bloques de concreto presentaban ciertas ventajas ante el ladrillo, o el concreto armado ante la madera, por ejemplo. El concreto armado, tan empleado en las construcciones, no puede considerarse un material de construcción ecológico, por el consumo de cemento, cuya producción requiere gran cantidad de energía, a la vez que expulsa importantes volúmenes de CO₂ a la atmósfera.

Ante la demanda de soluciones rápidas y efectivas, tenemos la intención de aprovechar las circunstancias de nuestro modelo educativo para introducir, de menos a más, una estrategia de inducción hacia una cultura de respeto medio ambiental. Consideramos que introducir una materia de Construcción con Tierra, es una táctica aparentemente simple, pero con un horizonte con amplios beneficios para la comunidad.

Se recomienda la siguiente temática base para el programa de la materia Construcción con Tierra:

- a) Antecedentes históricos de la construcción con tierra.
- b) Propiedades de la tierra como material de construcción.
- c) Procedimientos de construcción con tierra
- d) Prácticas de campo. Brigadas interdisciplinarias.

BIBLIOGRAFÍA

- CANTÚ DELGADO, Humberto, (2001), "Desarrollo de una Cultura de Calidad", McGraw Hill, México.
- LACOMBE, Ruth, (2004). "La Ciudad Sustentable. Creación y Rehabilitación de Ciudades Sustentables". Trillas: México.
- REYES IBARRA, Horacio, (1999), "Desarrollo Sustentable y Calidad de Vida", Universidad Iberoamericana Plantel Golfo Centro, México.

NOTAS

- 1 - Universidad Autónoma de Tamaulipas. Plan Estratégico de Desarrollo Institucional 2006 – 2010. <http://colaboracion.uat.edu.mx/rectoria/subacademica/Shared%20Documents/Plan%20Estratégico%20de%20Desarrollo%20Institucional%202006-2010.pdf>
- 2 - <http://portal.uat.edu.mx/desarrollo/modeloeducativo.htm#>
- 3 - Manifiesto por la vida. *Por una ética para la sustentabilidad en Revista Iberoamericana de la Educación*, no. 40, OIE, enero-abril 2006. En internet: <http://www.rieoei.org/rie40a00.htm#1#1>

AUTORES

Julio Gerardo Lorenzo Palomera. Arquitecto. Profesor de Tiempo Completo. Colaborador del Cuerpo Académico de Diseño y Edificación Sustentable, Maestría en Educación Superior. Maestría en Administración, Profesor con Perfil PROMEP, e-mail: disartaka@yahoo.com

Rubén Salvador Roux Gutiérrez. Doctor en Arquitectura. Líder del Cuerpo Académico de Diseño y Edificación Sustentable de la FADU, Jefe de Investigación de la FADU Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. e-mail: rroux@uat.edu.mx, rroux33@hotmail.com.

Yolanda Aranda Jiménez. Arquitecta. Maestría en Administración de la Construcción. Profesora Investigadora Colaboradora del Cuerpo Académico de Diseño y Edificación Sustentable, Profesor con Perfil PROMEP, e-mail: yoli212@yahoo.com.mx