

## CAPACITACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO DE SITUACIONES LOCALES

**María López de Asiain, Karla Fentanes Gutiérrez-Zamora, Cynthia Echave**  
Arquitectura & Energía. Seminario de Arquitectura y Medio Ambiente.  
Facultad de Arquitectura de Barcelona. UPC Av. Diagonal, 649, 7<sup>th</sup> 08028 Barcelona  
Tel. +34 607 456 525 Fax. +34 954 56 00 66  
mlasiain@yahoo.com

**RESUMEN.** Este trabajo presenta la experiencia didáctica desarrollada durante un curso de diplomado internacional dirigido a un grupo compuesto por alumnos pasantes de arquitectura, académicos y profesionales vinculados a organismos estatales, para la actuación arquitectónica ambiental tanto en entornos naturales protegidos como en núcleos urbanos desarrollados. La delicada situación ambiental en Chiapas debida al constante deterioro de áreas protegidas a causa del inadecuado desarrollo ambiental y cultural de las pequeñas poblaciones indígenas, hace necesaria una respuesta firme en soluciones de infraestructura y arquitectura acorde al soporte natural. La tendencia del curso fue la capacitación, transferencia de información y la puesta en marcha de un marco de cooperación local que permita a profesionales del sector desarrollar sus conocimientos y actuar conforme a la problemática existente. El diplomado permitió el trabajo interdisciplinar de arquitectos, ingenieros, biólogos y antropólogos, en el desarrollo de metodologías que permitan la gradual introducción a los temas arquitectónico ambientales.

**Palabras clave:** Medio ambiente, Educación, Arquitectura Bioclimática, Energías Renovables, Reserva Natural, Sostenibilidad.

### INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta la experiencia didáctica desarrollada durante el curso de capacitación y Diplomado Internacional: "ACERCAMIENTO A CRITERIOS ARQUITECTÓNICOS AMBIENTALES PARA COMUNIDADES AISLADAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE CHIAPAS"; que tuvo lugar durante el período de 22 de enero a 15 de febrero del 2003, en la Universidad Autónoma de Chiapas, en Tuxtla Gutiérrez. La realización de este curso se desarrolló Dentro del marco de la X convocatoria del CCD de la UPC de Barcelona, como proyecto de cooperación con la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Chiapas, y su finalidad radicó en la aportación de criterios de intervención arquitectónica ambiental en zonas de reservas naturales protegidas.

Los objetivos del curso fueron principalmente: establecer un clima de conocimiento sobre las principales consideraciones ambientales en la arquitectura, y desarrollar la aplicación en comunidades aisladas ubicadas en áreas naturales protegidas de Chiapas, concretamente realizando una propuesta arquitectónica y urbanística para la comunidad de Metzabok la cual se encuentra dentro de un área de protección ambiental estrechamente relacionada con la Selva Lacandona. Por otro lado, dotar de material bibliográfico de consulta sobre temas ambientales a la Facultad de Arquitectura de la UNACH y la creación de una página web de información y contacto con el curso y con el proyecto de cooperación para la divulgación de dichos temas: [www.tapic.org/chiapas](http://www.tapic.org/chiapas)

### PROGRAMA TEMÁTICO

El temario del curso se ha desarrollado englobándolo en tres grupos principales: sostenibilidad, materia y energía y bioclimática. Éstos, agrupan todos los conocimientos ambientales que ha de conocer el arquitecto para poder actuar de manera coherente y respetuosa con el medio que le rodea.

Dentro de *Sostenibilidad* se plantean los temas de carácter más genérico, más global, que afectan directamente a la sensibilidad ambiental que predispone al arquitecto a una postura respetuosa con el medio y con el planeta tierra.

- Introducción al desarrollo sostenible.
- Arquitectura ambiental y desarrollo sostenible
- Recursos de nuestro planeta, las áreas naturales protegidas.
- La importancia del factor territorial en la sostenibilidad.
- La sostenibilidad desde el contexto historico-cultural. Las comunidades indígenas.
- El ecosistema de la Selva Lacandona.
- El ciclo del agua. Gestión del agua.

Estos temas se desarrollan desde un punto de vista interdisciplinar. Hemos de tener en cuenta que la sostenibilidad entendida como responsabilidad de utilización de los recursos de nuestro planeta asegurando a las generaciones futuras la misma riqueza de recursos con la que contamos actualmente, es un problema que atañe a todos los campos profesionales y a la humanidad en su conjunto. De igual manera la arquitectura ha de canalizar en las múltiples disciplinas que la complementan los criterios sostenibles que intervienen en el proyecto arquitectónico, directa o indirectamente. Durante el curso se ha motivado la participación de diversas disciplinas, arquitectos, ingenieros, antropólogos y biólogos han aportado su punto de vista frente a la problemática específica, haciendo frente común en pro de la alternativa sostenible.

*Materia y Energía* se utilizan como unidades de control de recursos. La idoneidad de la arquitectura depende directamente de la utilización adecuada de recursos materiales y energéticos que provean al ser humano de refugio y condiciones de confort. Por ello la arquitectura sostenible puede utilizar como parámetros de medida la materia y la energía. Los temas que conforman este grupo son:

- Los ciclos de los materiales utilizados en edificación
- Los flujos de energía en la edificación
- Materiales y tecnologías respetuosas con el medio
- Energía y tecnologías alternativas
- Extrapolación a la escala urbanística

En estos temas se desarrollan los aspectos constructivos de los materiales durante todo su ciclo de vida. Por lo general solemos controlar como arquitectos una pequeña parte del ciclo de vida de los materiales, desde su llegada a obra hasta su colocación y como mucho su mantenimiento, del que suele realizarse al menos una ligera previsión. Desde la postura sostenible habremos de tener en cuenta el ciclo completo de los materiales e introducir aspectos hasta ahora no considerados como los procesos de extracción, producción de materiales para la construcción, transporte de los mismos, almacenamiento, puesta en obra y funcionamiento en el tiempo, así como su *posterior reutilización* o bien reciclaje y generación de nuevos recursos. El proceso del que habrá de participar el arquitecto se amplía y los condicionantes del proyecto aumentan, el diseño estará sujeto a la gestión de los recursos.

*Bioclimática*, este grupo engloba los temas siguientes:

- El ciclo materia-energía como principal condicionante de la arquitectura
- Estrategias bioclimáticas en la arquitectura
- Condiciones de confort en la edificación
- Materiales y sistemas constructivos tradicionales o nuevas tecnologías
- El urbanismo ambientalmente consciente

En estos temas se pretende abordar por un lado como los condicionantes climáticos, del entorno y contextuales influyen en el proyecto arquitectónico y como el estudio de los mismos en profundidad nos proporciona un criterio desde el cual solucionar de manera eficiente y eficaz el problema arquitectónico. La postura bioclimática es una postura global, que afecta a todos los contenidos del programa arquitectónico y todas las disciplinas que lo conforman. Así en un programa de arquitectura de cualquier facultad los contenidos de asignaturas se ven afectados por dicha postura bioclimática, pero en términos generales las consideraciones se pueden resumir como la lógica utilización de recursos basándose en el conocimiento de sus propiedades, comportamiento y repercusiones debidas a su utilización.

## DESARROLLO DEL CURSO

El desarrollo del curso se realizó en tres etapas:

- Reconocimiento del lugar donde se realiza el proyecto objeto práctico final del curso, es decir la comunidad de Metzabok, en la Selva Lacandona.
- Lecciones teóricas impartidas por docentes tanto de la Universidad Politécnica de Barcelona como de la Universidad Autónoma de Chiapas, así como algunos otros invitados como David Morillón de la Universidad Nacional de México.
- Taller en el que se desarrollan diferentes proyectos en grupo interdisciplinares y cuya finalidad es plasmar los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas y profundizar en su sentido práctico último.

*Durante la primera etapa*, la visita a Metzabok y su contexto, es decir la Selva Lacandona, se estudiaron las condiciones del entorno, el clima, la configuración del poblado, las costumbres, las relaciones con otros poblados y poblaciones cercanas, las relaciones sociales entre ellos y con otros miembros de otras etnias; y más específicamente, la relación entre la comunidad y su medio a través de los aspectos culturales que determinan sus necesidades y por consecuencia, los sistemas de producción agrícola, recolección de recursos energéticos, material de construcción, etc.

El escaso desarrollo de las infraestructuras de transporte que conlleva la relativa independencia que esta comunidad ha mantenido durante mucho tiempo con las poblaciones más cercanas, es consecuencia de su desarrollo aislado e independiente en paralelo. Como ocurre con numerosas etnias de Chiapas, las costumbres sociales, religiosas y económicas han provocado durante años su aislamiento social respecto a lo que todos reconocemos como *nuestra sociedad*, la sociedad occidentalizada. Esto en muchos casos ha provocado descontentos de ciertas poblaciones, movimientos migratorios en busca de sustento, basado siempre en la agricultura y por tanto en la consecución de tierras para el cultivo, etc... En el caso de los Lacandones, el hecho de su ubicación dentro de la selva, ha permitido que pudieran subsistir de manera independiente y con relativa facilidad utilizando los recursos que ésta les brindaba. Durante la visita se pudo estudiar como gran parte de lo que necesitan lo sacan de la selva, comida, vestidos, agua, energía, materiales de construcción, etc... Sin embargo, es una realidad el hecho de que poco a poco han sido influidos por nuestra sociedad, que no ha dejado de introducir desde materiales nuevos de construcción, hasta productos alimenticios, vestimenta, calzado, utensilios, etc... En muchos casos, esta introducción ha sido beneficiosa pues ayuda en su desarrollo a las comunidades, y en otros, ha sido perjudicial pues aporta poco y sin embargo

tiene implicaciones muy negativas tanto ecológicas, causando impacto ambiental, como sociales, afectando sus formas de vida, desvirtuándolas y en muchos casos deformándolas, sin ningún aporte real positivo a la comunidad. El estudio de la comunidad permitió vislumbrar las costumbres lacandonas y sus variaciones provocadas por estas nuevas formas de funcionar introducidas, permitió vislumbrar su realidad, de manera que el punto de partida de todo el curso estuviera bien definido.

*En la segunda etapa*, se desarrollaron los temas del curso que plantean criterios ambientales para la arquitectura, desde el concepto de sostenibilidad hasta la introducción de estrategias bioclimáticas en la arquitectura, gestión del agua y de recursos energéticos. Al ser un curso de introducción a estos temas, se partió de una exposición teórica global, muy genérica pero siempre con referencias finales a la particularidad estudiada. El hecho de que se estuviera tratando una problemática situada en un área natural protegida fijaba ciertos criterios ambientales de actuación que no planteaban discusión posible, de manera que el desarrollo teórico resultaba claro y se concretaba a lo largo de la temática hasta la propuesta en Metzabok.

*La tercera etapa*, para asentar conocimientos y puntos de vista, se inició con un análisis de los diferentes temas que habría que estudiar previamente y que aportarían las claves que determinarían el proyecto arquitectónico que se realizaría en grupos interdisciplinarios durante los talleres. El emplazamiento, la caracterización climática, el programa funcional, los materiales de construcción, la energía, la gestión del agua, e incluso otros materiales necesarios para el desarrollo de la actividad propuesta como pueden ser desde los utensilios a utilizar hasta los alimentos que se consumirán. Estos siete puntos abarcan la totalidad del problema arquitectónico y la relación entre ellos nos determinará los fundamentos del mismo.

Todas las propuestas arquitectónicas se definieron sobre la base de una estancia acotada en el tiempo definido por los propios alumnos y así mismo motivada por una actividad propuesta por cada grupo de trabajo. Los proyectos siguieron una metodología de trabajo basada en un análisis previo de la situación, una crítica de los elementos claves a solucionar y las problemáticas ya existentes en la población y una propuesta que soluciona las premisas impuestas por el propio proyecto así como los problemas generales de la población susceptibles de mejora a través de la intervención. La metodología empleada y la seria implicación de los alumnos de distintas disciplinas en el proyecto arquitectónico, permitió poner en evidencia los aspectos directamente relacionados con el tratamiento ambiental y sostenible que permitieron la propuesta de soluciones consecuentes con la problemática del poblado. Algunos de estos aspectos se comentan a continuación:

- La climatología de la zona, caracterizada por calor intenso y humedad relativa elevada durante el verano y precipitación pluvial elevada en la mayor parte del año, demandan una protección específica frente al medio (función del hábitat construido) que se puede solucionar con métodos que se adapten igualmente a la forma de vida lacandona. Es fundamental destacar que la mayor parte de actividades se suelen realizar al aire libre, incluso la preparación de alimentos, con lo que los espacios totalmente protegidos del exterior suelen ser únicamente espacios de descanso nocturno.
- El uso del agua. El agua es un elemento fundamental dentro de la actividad del poblado. La laguna es de alguna manera la razón de ser del mismo, ya que su cercanía convirtió a la zona en un emplazamiento ideal para el mismo. No solo es proveedora de agua para los usos diarios particulares de consumo sino también tiene unas connotaciones religiosas muy importantes, ya que a través de la laguna se llega a los lugares sagrados y mediante ella se realizan los recorridos espirituales durante las conmemoraciones religiosas. Inicialmente, la laguna era también proveedora de agua de consumo, aunque actualmente, debido a la contaminación parcial existente en la misma, se provee al poblado mediante canalizaciones adyacentes de agua potable proveniente de otros acuíferos.
- Los materiales de construcción locales, en la actualidad han ido cambiando. Inicialmente, eran materiales provenientes de la selva cercana, fundamentalmente maderas, barro, cañas, hojas de palmas, etc... hoy en día, éstos siguen utilizándose, pero han comenzado a introducirse otros materiales provenientes de poblaciones más occidentalizadas como son el hormigón, el metal para ciertas estructuras y el fibrocemento en numerosas cubiertas. En general, la utilización de estos nuevos materiales no se realiza de la manera más correcta, bien por falta de medios bien por desconocimiento, con lo que las propiedades de los materiales utilizados incorrectamente provocan en numerosos casos condiciones interiores de las viviendas cuando menos inadecuadas. La influencia de estilos de vida y el intercambio constante de información genera parámetros de valoración material más cercana a una percepción antropológica cuya necesidad de estatus se ve reflejada en objetos inducidos que por su ineficiente uso producen aún mayor impacto.
- En cuanto al uso de la energía, utilizan por lo general energía proveniente de biomasa, de árboles de la selva, bien caídos bien cortados a tal fin. La energía que necesitan diariamente, es utilizada básicamente para calentar y cocinar. El estado les ha provisto también de energía eléctrica, utilizada para iluminación durante la noche y para los pequeños aparatos eléctricos que les aportan la comunicación con el resto del mundo como la radio y los televisores, en muchos casos con antena parabólica. Pero debido a las características de la zona selvática, el suministro eléctrico es generalmente muy irregular y no consigue paliar la demanda generada por el poblado. El uso de biomasa proveniente de la selva puede ser muy perjudicial para el ecosistema, el problema de la deforestación y consecuente desertización está presente en numerosos lugares y una tala indiscriminada de árboles puede acabar definitivamente con toda una selva. Sin embargo, en el caso de los lacandones, se observó que su recogida de leña se efectuaba siempre de manera muy selectiva, se comenzaba por árboles ya caídos, bien por tormentas o enfermedades y en el caso de no poder encontrar ningún espécimen relativamente cercano al poblado se utilizaban ejemplares de árboles de rápido crecimiento. En este sentido, el problema surge con el desmedido aumento o desarrollo del poblado, más gente más necesidad de energía, con lo que menos árboles y menos selva. Las soluciones propuestas se encaminaban al más eficiente aprovechamiento de ésta, así como a la posible implantación de sistemas energéticos solares que podrían satisfacer también la demanda energética que suponen la cocción, el calentamiento de agua sanitaria, los televisores y elementos electrónicos en general.

- En cuanto a los “otros materiales”, es de destacar la gestión que realizan de sus huertos de traspatio y las parcelas de pluricultivo llamadas Milpa Tradicional. Viven principalmente de lo que cultivan en ellas, en mayor cuantía maíz y frijól, obtenidos de dos cosechas al año y una cosecha perenne de un número alto y variado de especies como calabaza, chile, tomate, yuca, camote, plátano, caña, carrizo, ñame, piña, tabaco, etc., combinando hábilmente los cultivos y los distintos ciclos de los mismos para su aprovechamiento no solo alimenticio sino para la elaboración de utensilios domésticos y artesanías. De esta forma alcanzan un periodo de cultivo de entre seis a ocho años en una parcela y dejan un periodo de barbecho cada aproximadamente cinco años, de manera que la tierra no se agota y permanece productiva. Así se evita continuar con la deforestación de la selva, ya que esta es y será siempre fuente de recursos.

En definitiva, de los aspectos anteriormente comentados, se deduce que la sociedad lacandona participa del concepto de sostenibilidad. No hablamos de una sostenibilidad ligada a la durabilidad de recursos materiales y energéticos sino a una sostenibilidad basada en la renovación natural y el equilibrio con el entorno. Gracias a este equilibrio con la selva, que provee de recursos poco durables pero totalmente renovables, esta sociedad ha podido durante siglos permanecer aislada y subsistir de una manera autosuficiente, que resulta, en último término el paradigma de la sostenibilidad, la autosuficiencia.

## METODOLOGÍA

La metodología empleada durante el curso, trata de concretar todos los temas desarrollados y la postura ambiental se intenta definir a través del proyecto arquitectónico. Éste, engloba el quehacer y la postura del arquitecto en el cual debe plasmarse la intención y el desarrollo del curso. De esta forma se plantea el proyecto arquitectónico mediante dos tipos de ejercicios complementarios:

*1º Ejercicio temático* destinado a recoger información para desarrollar los temas clave del curso, de forma que se obtenga material relevante sobre sistemas y técnicas que permita plantear estrategias adecuadas de proyecto en cada uno de los temas a tratar. Se desarrolló en equipos de cinco personas cada uno sobre los siete temas planteados, dándoles la posibilidad de profundizar sobre alguna de las inquietudes que por su trabajo profesional o bien personalmente le interesase más particularmente. Los temas tratados en los ejercicios temáticos son los siguientes:

1. *El emplazamiento.* La disposición territorial de los elementos del programa, su relación con los elementos del medio, sean estos productivos, climáticos, fuentes de recursos, paisajísticos, de accesibilidad, culturales, etc... resulta un factor clave en las posibles estrategias de implantación del programa arquitectónico en un medio tan caracterizado cultural como ambientalmente. El objetivo del desarrollo de esta temática es establecer las posibles estrategias de relación con el medio y las limitaciones y las lógicas de implantación coherentes con ellas.

2. *Los flujos materiales.* El desarrollo del programa del proyecto exige la consideración de muy diversos tipos de materiales - utensilios, comida, mobiliario, etc.. que deben listarse, determinar su utilidad, cuantificarse y establecer las posibles técnicas y sistemas con que pueden resolverse, ordenándolos en función de la coherencia de esos ciclos materiales con las diversas estrategias del proyecto arquitectónico en su relación con el medio.

3. *El programa.* En la discusión sobre la articulación del programa de necesidades, es necesario definir cualitativa y cuantitativamente el tipo de espacios y su relación funcional, así como la relación con el medio físico y social que los rodea.

4. *Gestión del agua.* Es esencial en el proyecto la captación, usos, tratamientos y retorno del agua al medio circundante de forma que no se produzca alteración, o en su caso, ésta se corrija, en los sistemas naturales del entorno. El objetivo de este tema es la determinación cuantitativa y cualitativa de los diferentes usos del agua y de las técnicas de captación, regulación y tratamiento disponibles, agrupando las diferentes opciones técnicas en los marcos conceptuales adecuados con respecto a su relación con el medio.

5. *Los materiales de construcción.* El objetivo de esta temática es la recolección de sistemas técnicos para resolver las diferentes partes y subsistemas de los edificios a proyectar, ordenados según su validez para las diferentes estrategias de relación con el medio, así como la descripción de calidades y procesos, de cantidades de materiales y de estrategias precisas de cierre del ciclo material de los mismos.

6. *Caracterización climática.* La especificidad del clima de bosque tropical húmedo que presenta el lugar donde se va a asentar el proyecto demanda su caracterización en unos parámetros que permitan entender las correcciones ambientales que la arquitectura -tanto exterior como interior- debe proveer a los usos del programa. Este tema propone parametrizar el clima del lugar en perfiles ambientales de las diferentes estaciones y horas del día, así como proponer las correcciones precisas y las estrategias bioclimáticas que se podrían aportar.

7. *La energía.* Este tema consiste en la determinación de los usos y cantidades precisas de energía para el desarrollo de las actividades previstas en el proyecto a realizar. Debe dar paso a una relación de posibles fuentes de suministro y de la gestión de los materiales y sistemas que los provean, considerando en cada caso su coherencia con los planteamientos de relación con el medio que el proyecto plantee globalmente con la precisión necesaria para determinar la viabilidad de las propuestas que cada proyecto pueda adoptar.

*2º El proyecto* de intervención en el territorio se concreta en el poblado indígena de Metzabok (Selva Lacandona, Chiapas) y supone el desarrollo a nivel de anteproyecto de una estrategia de implantación en ese lugar. Cada proyecto desarrolla la estrategia en cada uno de los temas tratados previamente en los ejercicios temáticos. Se realiza en cinco grupos de siete

personas, cada una de ellas ha profundizado previamente en uno de los temas de los ejercicios temáticos y puede aportar un criterio más definido frente al tema en cuestión. En cada grupo de proyecto participan tanto profesores de la facultad como alumnos en proporción equivalente, de manera que se produce un intercambio de opiniones variadas y enriquecimiento en la discusión del proyecto.

La definición del proyecto plantea la realización de un alojamiento para investigadores o estudiosos que realizan estancias de tiempo variable en el poblado de Metzabok. La cantidad de residentes, los modelos de estancia, la relación con el medio geográfico y con los pobladores de Metzabok, son definidos de forma congruente por cada equipo de proyecto en función de la estrategia global que adopte, formando parte de la propuesta que presentan.

La metodología de trabajo comentada promovió y agilizó por un lado el trabajo interdisciplinario, y por otro, permitió el acercamiento a los temas ambientales de manera gradual desde los diferentes campos de, para finalmente confluir en el proyecto arquitectónico global en el que el conjunto de premisas y problemáticas se configuran como una propuesta que soluciona la gestión de los recursos de manera eficiente y consigue obtener las condiciones de confort buscadas en la edificación. Todos los trabajos realizados avanzaron hacia una resolución bioclimática y sostenible del problema planteado.

Los diferentes equipos de proyecto realizaron propuestas bien diversas que en todos los casos aportaban conocimientos científicos y arquitectónicos ya comprobados anteriormente, pero que al ser aplicados a Metzabok partiendo del conocimiento de la situación física climática y social del poblado, se reinterpretaban y reconfiguraban permitiendo la correcta gestión de recursos para la resolución de los proyectos.

En algunos casos se optó por utilizar materiales totalmente autóctonos, promoviendo la mayor valoración de los mismos por la propia comunidad y quizás proponiendo alternativas de uso que aportaran riqueza a sus propias formas de utilizarlo.

En otros, se optó por soluciones que utilizaban materiales traídos de otros lugares y que se retiraban una vez terminado el período de utilización o bien permanecían aportando nuevas alternativas constructivas al poblado que fueran realmente eficientes y por consiguiente beneficiosas. Los proyectos realizados por el conjunto de alumnos pueden consultarse a través de la página web: [www.tapic.org/chiapas](http://www.tapic.org/chiapas)

## **APRENDIENDO DE LOS SISTEMAS LOCALES DE GESTIÓN DE RECURSOS**

Lo que en cualquier caso quedó claramente de manifiesto, es que en muchas situaciones y frente a numerosos condicionantes de la arquitectura, los Lacandones tradicionalmente habían seguido pautas edificatorias que se podrían considerar totalmente bioclimáticas y en igual medida sostenibles.

El hecho de que este grupo étnico haya permanecido tanto tiempo aislado ha provocado que desarrollaran en gran medida aptitudes de autosuficiencia en todos los campos. El hecho también de que hayan permanecido dentro de un ecosistema como el selvático, rico en recursos pero enormemente frágil y fácilmente destructible ha provocado que a lo largo del tiempo el simple sentido de supervivencia les haya enseñado a participar del medio sin destruirlo, aprovechar recursos permitiendo que el medio los renueve, es decir, cerrando el ciclo de todos los materiales que utilizan. Su subsistencia se centra en la capacidad de renovación del medio, la autosuficiencia respecto al exterior, la sostenibilidad de una sociedad que no sobrepasa los límites naturales incorporados en los ciclos de vida de los que participa su ecosistema.

¿Dónde está entonces el problema?. La relación con otros grupos étnicos, otros modos de vida y otras sociedades en definitiva, ha introducido nuevos valores materiales, nuevos productos y sistemas ajenos a este ecosistema y difícilmente absorbidos en el ciclo de vida de la selva. Por otro lado, no se puede justificar un aislamiento continuo de estas comunidades ya que la introducción de elementos externos deberá hacerse procurando la propia subsistencia cultural de la comunidad.

De hecho, una de las mayores problemáticas actuales del poblado es la necesidad de agua potable, antes proporcionada por la laguna y ahora contaminada por causas ajenas al poblado. Son los acuíferos los que fueron contaminados en origen y algunas actuaciones sanitarias mal entendidas e introducidas con tecnología exterior las que provocaron la no potabilidad del agua.

En relación a la electricidad, la forma de abastecimiento energético como en cualquier emplazamiento aislado produce grandes extensiones de tendido eléctrico. Es un hecho que la comunidad requiere de la energía, el tema es pensar en soluciones basadas en sistemas renovables que no dependan de grandes distancias y recorridos para su abastecimiento. La importancia del sistema de sustento desarrollado por la comunidad Lacandóna debe ser reconocido y aprendido como un ejemplo de gestión sostenible de los recursos, es por ello de suma importancia que la forma en que vayan adaptando nuevas tecnologías sean acordes a esta ideología. El desarrollo de estas poblaciones ha de enmarcarse dentro de su propio carácter sostenible y proponer y mantener el equilibrio global dentro del medio natural que no rompa los ciclos ecológicos sino que los enfatice y fortalezca.

La realidad es que la autosuficiencia que ha motivado a los Lacandones durante generaciones les ha proporcionado una adaptación a su medio realmente indiscutible. No solo disfrutaban de la selva, la entienden y la respetan, sino que forman parte de ella. Podríamos decir que son uno de los pocos pueblos que entienden lo profundo de su condición humana, de su pertenencia a este planeta tierra donde a veces se nos olvida que vivimos. Se consideran parte del ecosistema y lo utilizan como cualquier otra especie dependiente del mismo, se aseguran de su supervivencia. Desde nuestras sociedades únicamente hemos comprendido una fase de la situación, conocemos, estudiamos, extraemos y aprovechamos pero nunca devolvemos los recursos en condiciones de ser renovados por esa madre tierra que se esfuerza en devolverles su valía dentro del ciclo de vida de la misma. En este sentido, tenemos mucho que aprender de los Lacandones, hemos de comprender y extrapolar sus formas de entender los procesos necesarios para la vida. No se trata de copiar, sino reinterpretar los procesos y contextualizarlos para nuestras sociedades y ciudades, células fundamentales de las mismas. Hemos de aprender de ellos la importancia de cerrar los

ciclos de todo lo que utilizamos. La tierra es finita, debemos asegurarnos de que todo lo que se transforma no se desvirtúa, sigue siendo recurso y por tanto reutilizable en un proceso de desarrollo (no simplemente crecimiento) humano indefinido.

¿Podemos entonces, aportarles algo? Porque en algunas cosas si hemos avanzado, es indudable que podemos aportar “cosas buenas”. Quizás la manera de aportar conocimientos, tecnología y en último grado, desarrollo, sea permitiéndoles no alterar sus ciclos de vida, es decir, prestándoles todas nuestras posibles aportaciones pero cerrando nosotros mismos esos ciclos que la propia selva no puede cerrar. En definitiva permitiéndoles seguir siendo independientes y autosuficientes en la mayor medida posible. Hoy en día existen tecnologías aplicables a lugares aislados que promueven dicha independencia, desde sistemas energéticos renovables hasta tecnologías de depuración de agua sencillas e independientes. Sólo respetando su independencia conseguiremos no destruir su patrimonio natural y cultural y al mismo tiempo podremos beneficiarnos de su ejemplo y aprender de su correcta y hermosa manera de entender la vida en nuestro planeta.

## CONCLUSIONES

La experiencia realizada se concluye que resultó altamente satisfactoria. En un inicio la intención del curso pretendía llevar el conocimiento de ciertos aspectos arquitectónicos ambientales a problemáticas y lugares dónde se consideraban de gran ayuda. Esto se ha realizado con gran éxito, ya que el interés y la receptividad de todos los implicados en el proyecto ha sido total. Pero la gran satisfacción del mismo se produce al reconocer cómo el intercambio cultural y social también provoca una transmisión de conocimiento en sentido contrario. Los profesores pasan a ser alumnos, los arquitectos e ingenieros aprenden del buen hacer y del buen entender de la población lacandona. Lo fundamental de esta experiencia es ser conscientes de cuánto podemos llegar a aprender de realidades diferentes y cómo a veces sociedades tan “poco desarrolladas” según nuestros actuales criterios de valoración social pueden llegar a tener la clave de la solución a los problemas de nuestra sociedad actual.

La metodología utilizada durante el curso permitió una transferencia de conocimientos plena que se hizo patente en la diversidad y calidad aportada en los diferentes proyectos arquitectónicos. Las propuestas presentadas introdujeron la complejidad no solo arquitectónica y ambiental sino también cultural y antropológica gracias a la participación de las diferentes disciplinas dentro del desarrollo del mismo. También destacó el enriquecimiento docente que supuso el trabajo en equipo de profesionales con diferente grado de conocimiento, lo cual proporcionó tanto experiencia, como intuición y atrevimiento en la nueva manera sostenible de afrontar la problemática arquitectónica. En este contexto las energías renovables adoptan una postura relevante, ya que la mayor parte de las propuestas surgen del aporte tecnológico de las mismas y su capacidad de adaptación a una situación respetuosa con el ecosistema. De esta forma se integra el desarrollo posible de las poblaciones indígenas dentro de su propia y bien definida sostenibilidad a través de las mejoras aportadas por los recursos de energías renovables, nexo respetuoso y tolerante de unión con nuestra sociedad.

## ABSTRACT

This essay presents the didactic experience developed during an International Degree course which is aimed to a group of students of architecture, university tutors and professionals linked to State Institutions. They receive training for environmentally friendly architectural interventions in their own context, ranging from protected natural areas to developed urban enclaves. The critical environmental situation in Chiapas, Mexico, by the constant damage of protected natural spaces caused mainly by the inadequate environmental and cultural development of the indigenous communities, requires a firm response on architectural and engineer solutions according to the natural context. The objective of the course is aimed not only in the transmission of information and technology, but also to start a frame of local cooperation which allows professionals to further develop with their knowledge and to take action in response to the existing problems. This Course allowed an interdisciplinary work between architects, engineers, biologists, and anthropologists to develop methodologies which allow a gradual approach to environmental architecture.

**Keywords:** environment, education, bioclimatic architecture, renewable energies, natural reserve, sustainability.

## BIBLIOGRAFÍA

- A cura d'Antonio L. Torres i Ivan Capdevila. Edicions UPC. (1998). Medi Ambient i Tecnologia. Guia ambiental de la UPC. Margalef, Ramón. Perspectivas de la teoría ecológica. Blume ecología.
- Modell Kronsberg. Nachhaltiges Bauen für die Zukunft (Sustainable Building for the Future). AV. Editor: Inge Schottkowski-Bähre (K 2000). Hannover, Baudezernat, (2000 )
- López de Asiain, Jaime. (2001). Arquitectura, Ciudad y Medioambiente. Universidad de Sevilla.
- Evans, Martín y de Schiller, Silvia. (1988). Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar. Ed. Secretaría de Extensión universitaria. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Buenos Aires. 187 páginas .
- Givoni, Baruk. (1976) Man, Climate and Architecture Applied Science Publisher. London
- Serra Florensa, Rafael y Couch Roura, Helena. (1995) Arquitectura y Energía Natural Ed. UPC. 215 páginas
- López de Asiain, Jaime. (1996). Espacios Abiertos en la EXPO 92. Ed. Escuela Superior de Arquitectura de Sevilla.
- Olgay, Victor (1998). Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas. Gustavo Gili. Barcelona. Título original: Design with Climate. Princeton University Press. 1963.
- López de Asiain, Jaime. (1996). Vivienda Social Bioclimática. Un Nuevo Barrio en Osuna. Ed. ETSA de Sevilla.
- Arquitectura Solar para Climas Cálidos. (2000) Geohábitat. Ed. Colegio de Arquitectos Técnicos de Almería. 2ª edición
- Arq. Hernán Salazar Trujillo, Jorge. (2001) Buena Energía. Buenas Prácticas Arquitectónicas para el clima Tropical Cálido Humedo. Facultad de Arquitectura. Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín.