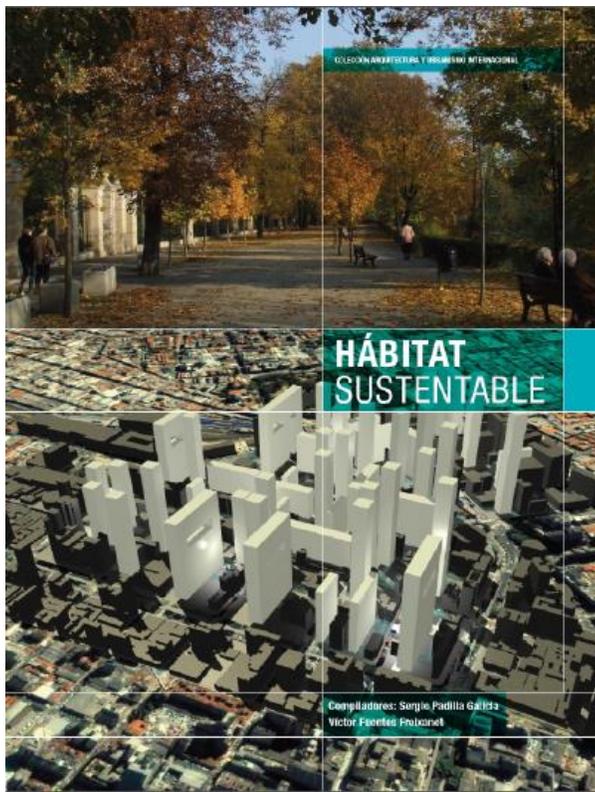


Para citar o enlazar este recurso, use: <http://hdl.handle.net/11191/7211>



Fuentes Freixanet, Víctor (2012).

ORCID: [0000-0002-7426-2391](https://orcid.org/0000-0002-7426-2391)

González Mejía, Olinka (2012).

Arquitectura vernácula y sustentabilidad: dos casos del sureste mexicano.

p. 243-261

En:

Hábitat sustentable / Sergio Padilla Galicia y Víctor Fuentes Freixanet, compiladores. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, 2012. (Colección Arquitectura y urbanismo internacional)

Fuente: ISBN 978-607-477-622-5

Universidad
Autónoma
Metropolitana 
Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

<https://www.azc.uam.mx/>


Ciencias y Artes para el Diseño

<https://www.cyad.online/uam/>

ÁREA
Arquitectura Urbanismo Internacional


<http://aui.azc.uam.mx/aui/>

Repositorio Institucional


Zaloamati

"Preservar con amor y cariño el saber"

<http://zaloamati.azc.uam.mx>



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como

Atribución-NoComercial-SinDerivadas

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

D.R. © 2012. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Se autoriza copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, siempre y cuando se den los créditos de manera adecuada, no puede hacer uso del material con propósitos comerciales, si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado. Para cualquier otro uso, se requiere autorización expresa de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco.

Arquitectura vernácula y sustentabilidad: dos casos del sureste mexicano

—
Víctor Fuentes Freixanet
y Olinka González Mejía

PALABRAS CLAVE:

**arquitectura vernácula
y sustentabilidad**

RESUMEN

El objetivo del documento es mostrar la sustentabilidad de la arquitectura vernácula a través de dos ejemplos particulares del sureste mexicano, destacando cómo conceptos que se habían aplicado desde tiempos antiguos se van perdiendo en la actualidad. Se enfatiza que la sustentabilidad no sólo se refiere a los aspectos físicos de la arquitectura o el medio ambiente, ya que el concepto incluye, de manera importante, aspectos intangibles de las comunidades y personas que generan y viven en esas arquitecturas y poblados.

La distinción entre unas construcciones y otras, de acuerdo a lugar o región, son parte de la expresión de la diversidad cultural de estos pueblos, al imprimirle características transmitidas entre generaciones, por lo que la arquitectura debe ser entendida como una manifestación cultural y, por lo tanto, la sustentabilidad también debe estar basada en expresiones culturales.

ABSTRACT

The objective of the paper is to show the sustainability of vernacular architecture through two particular examples of southeastern Mexico, indicating how concepts that were applied since ancient times have been missing today. Emphasizes that sustainability is not just about the physical aspects of the architecture or the environment, since the concept includes, importantly, intangible aspects of the communities and individuals that create and live in these architectures and towns.

The distinction between them and other buildings, according to location or region, are part of the expression of the cultural diversity of these peoples, the imprint characteristics transmitted across generations, so the architecture must be understood as a cultural event, and so sustainability should also be based on cultural expressions.

—
Universidad Autónoma Metropolitana-
Azcapotzalco
ffva@correo.azc.uam.mx
ol_g6@yahoo.com.mx

Introducción

Hábitat se refiere al lugar en donde se puede habitar o morar, es decir, el sitio que ofrece las condiciones adecuadas para poder vivir, de lo contrario no sería “habitabile”. Mientras que sustentable se refiere a que las condiciones de habitabilidad están basadas en las potencialidades propias del medio ambiente y del ecosistema particular del emplazamiento. Aunque el concepto “hábitat sustentable” es muy amplio, generalmente se le da una connotación temporal y espacial particular de actualidad y en un ámbito urbano. Lo cierto es que el hábitat sustentable se ha dado de manera natural a lo largo de la historia en los más distintos ámbitos del mundo. La arquitectura vernácula es un ejemplo de cómo el hombre ha encontrado la forma empírica de lograr las condiciones adecuadas para poder vivir con base en el ambiente que le rodea.

Desarrollo sustentable

El término puede entenderse a partir del esquema clásico que plantea que el Desarrollo sustentable se lograría cuando hay equilibrio entre los medios social, económico y ambiental (Figura 1).

El equilibrio entre el medio social y económico se logra cuando hay una distribución de la riqueza justa y, por lo tanto, se consigue la equidad, pero esta noción no sólo se refiere a la equidad en términos de recursos económicos, sino en función de que las personas y sociedad, en su conjunto, puedan satisfacer sus necesidades básicas. De acuerdo a Paul Ekins (1992) estas necesidades humanas fundamentales son las de: subsistencia, protección, afecto, comprensión, participación, creación, recreo, identidad y libertad. De tal manera que agrupada las podemos enlistar de la siguiente manera:

- *Subsistencia*: cuando se tiene salud, trabajo, una buena alimentación y se vive en un ambiente sano.
- *Seguridad*: se dan cuando se cuenta con un refugio (casa), con seguridad física y social, o cuando se respetan los derechos humanos y la privacidad.
- *Legitimidad*: se tiene identidad (individual y social) y reconocimiento.

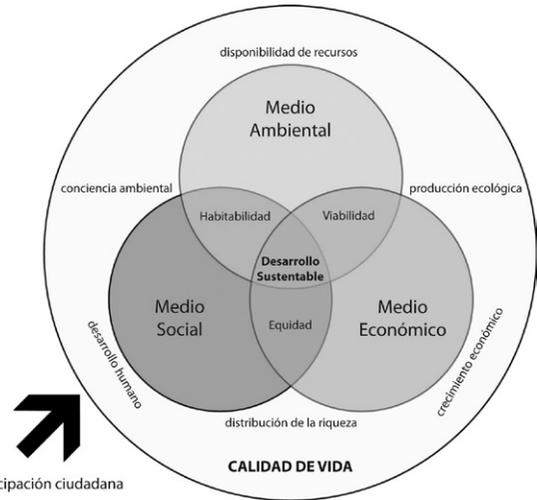


Figura 1. Esquema del Desarrollo Sustentable. Basado en Rodríguez, 2002.

Cuando se ejercen los derechos, pero se cumple cabalmente con las responsabilidades:

- *Confianza*: se basa en la autoestima, en la permanencia y estabilidad.
- *Aprobación*: cuando se tiene afecto y respeto.
- *Comprensión*: cuando se cuenta con educación y conocimiento.
- *Recreación*: se cuenta con tiempo libre, esparcimiento y tranquilidad.
- *Libertad*: cuando se tiene autonomía, capacidad de decisión y territorialidad.

El medio social y el medio ambiente estarán en equilibrio cuando exista una conciencia ambiental, cuando se presenta un equilibrio entre ambos se logra la habitabilidad. Un medio ambiente equilibrado se consigue al respetar los ecosistemas, la biodiversidad, la capacidad productiva y capacidad de carga. El medio ambiente y el medio económico, logran su equilibrio mediante una producción ecológica que asegura la viabilidad; si este equilibrio es alcanzado, habrá un desarrollo donde se integran lo humano, económico y la disponibilidad de recursos. Dentro del esquema clásico de sustentabilidad existen dos aspectos fundamentales, basados en el objetivo de mejorar la calidad de vida de las personas y donde el desarrollo sustentable requiere

de la participación de todos los actores involucrados, es decir, la sociedad en su conjunto.

Por desgracia, los esquemas de desarrollo actuales se basan en mayor medida en el desarrollo económico, olvidándose del medio social y ambiental. Se piensa erróneamente que la generación de la riqueza, por sí sola, repercutirá en una mejor y mayor distribución, asimismo se genera la idea equivocada de que los ecosistemas naturales son ilimitados. El principal problema es que existen una infinidad de intereses creados que impiden romper la inercia de este sistema injusto y carente de sentido común, que nos está acarreado enormes problemas económicos, sociales y ambientales. Es por eso que todos, como sociedad, debemos presionar para romper este círculo vicioso y dar el cambio hacia un nuevo paradigma, la evolución de la conciencia humana, la evolución del hombre basado en el concepto holístico de la sustentabilidad; pero, ¿cuál es el papel que juega la arquitectura en este nuevo paradigma?

Arquitectura y sustentabilidad

En 1993 la Unión Internacional de Arquitectos emitió una “Declaración de Interdependencia para un Futuro Sustentable” (UIA/AIA World Congress of Architects, 1993), donde se reconoce que el medio está seriamente degradado con un desarrollo no sustentable, basados en la premisa de que somos ecológicamente interdependientes con el medio ambiente y que el medio construido juega un papel muy importante en el impacto sobre el medio natural y calidad de vida de sus habitantes.

En el año 2008, se aprobó la declaración “Sustentabilidad y Biodiversidad Cultural”, como parte de los trabajos del Congreso Mundial de la Unión Internacional de Arquitectos (Torino, 2008), sin embargo, esta declaración ambiental se enfocó más en la energía y sus soluciones tecnológicas. El siguiente año, en la “Declaración de Copenhague” (2009), se reconoce que la tecnología, por sí sola, no puede solucionar todos los problemas, sino que se requiere un trabajo conjunto entre diseño y tecnología, que tenga como objetivo central la calidad de vida de los usuarios, ya que ambos conceptos, sustentabilidad y calidad de vida, son inseparables.

Por lo cual, la Unión Internacional de Arquitectos, se fija como objetivo reducir y revertir los impactos negativos que tiene el ambiente construido sobre el clima global, e inicia su estrategia de “Sustentabilidad a través del Diseño” (UIA/AIA, World Congress of Architects, Chicago, 1993), estableciendo esta relación como un concepto arquitectónico universal, al ponerse las metas de mejorar el conocimiento, estrategias y métodos para diferentes contextos climáticos, políticos, sociales y culturales, y al considerar que “La Arquitectura debe utilizar métodos holísticos de integración, desde la escala más pequeña hasta la planificación urbana y regional, sin olvidar que los edificios, el paisaje, el medio ambiente natural y la infraestructura, son elementos esenciales en la creación continua de un futuro sustentable...”.

En esta declaración se establecen varias estrategias del diseño, de las cuales hemos extraído las siguientes sobre sustentabilidad:

- Reconoce que todos los proyectos de arquitectura y planificación son parte de un sistema interactivo complejo, integrado a su más amplio entorno natural y refleja la herencia, cultura y valores sociales de la vida diaria de la comunidad.
- Se esfuerza en mejorar la calidad de vida, promover la igualdad, tanto global como local, avanzar en el bienestar económico y proveer oportunidades para lograr el compromiso y autosuficiencia de la comunidad.
- Reconoce la interdependencia local y planetaria de toda la gente. Admite que los sistemas de soporte de vida urbana (agua y aire limpio, comida, protección, oportunidades de trabajo, educación, salud, etc.) dependen de un sistema rural-urbano integrado, interdependiente y sustentable.
- Respalda la declaración de la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) en cuanto a que la diversidad cultural, como fuente de intercambio, innovación y creatividad, tan necesaria para la humanidad como la biodiversidad lo es para la naturaleza.

Lo anterior se resume en el “Mapa de estrategias de diseño sustentable” de Sebastián El Khouli (2009), donde muestra los diferentes métodos y estrategias

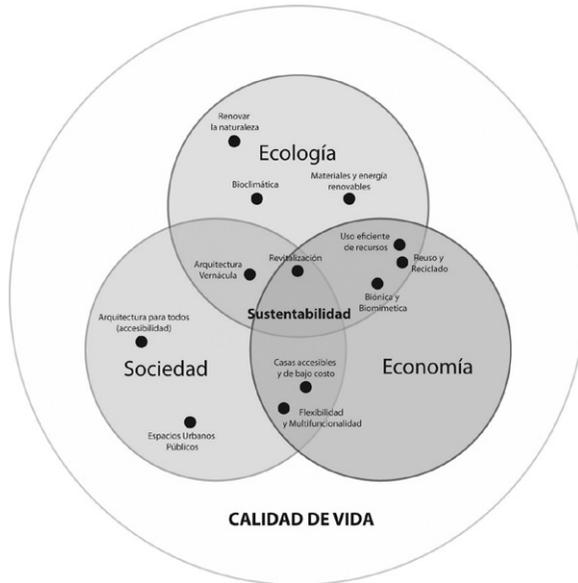


Figura 2. Diferentes formas o estrategias de la arquitectura sustentable (El Khouli, 2009).

de la arquitectura sustentable en relación con las tres esferas de la sustentabilidad (economía, ecología y sociedad); y menciona que estas estrategias o formas de abordar el tema de sustentabilidad en arquitectura, generalmente no se dan solas, sino que se presentan de manera combinada (Figura 2).

De manera general, las estrategias se agrupan en cuatro grupos:

- Uso eficiente de los recursos.
- Espacio urbano público y accesibilidad.
- Estrategias de revitalización y reciclamiento.
- Arquitectura vernácula y de bajo costo.

Khoulí ubica a la arquitectura vernácula en equilibrio entre la componente social y la ambiental, pero fuera de la esfera económica, mientras que las casas accesibles de bajo costo están en equilibrio social y económico, pero fuera de la esfera ambiental o ecológica. Sin embargo, ¿sería posible hacer arquitectura de bajo costo utilizando los principios de adecuación que ofrece la arquitectura vernácula?, ¿se podría emplear el diseño bioclimático y el uso de energías renovables haciendo un uso eficiente de la energía con mayor enfoque social de “arquitectura para todos”?; si las respuestas son

afirmativas, entonces este tipo de arquitectura se ubicaría en el centro del diagrama caracterizándose como arquitectura sustentable; es decir, que el “diseño sustentable” debe ubicarse al centro del diagrama, logrando el equilibrio de las tres esferas de la sustentabilidad. El Khoulí afirma que:

...los arquitectos somos responsables de diseñar y construir buenos ejemplos para crear imágenes positivas de esta otra forma de pensar y actuar, y de aceptar esta nueva, o quizá vieja, pero diferente actitud. Sustentabilidad significa responsabilidad, no como una carga, sino como una oportunidad y un reto para diseñar y construir nuestro futuro. Significa ser responsables con el medio ambiente reduciendo el consumo de recursos como la energía, el agua o la tierra, y también la producción de residuos o emisiones. Significa ser responsables con la economía, contribuyendo con la innovación de la industria de la construcción y con los objetivos de los inversionistas, así como diseñando viviendas accesibles (y eficientes). Significa ser responsables con la sociedad y la cultura, optimizando el impacto sobre los espacios públicos y el contexto social y cultural, a través de la calidad de los espacios diseñados... (op. cit.).

Luego entonces, el desarrollo sustentable debe ir forzosamente vinculado al diseño sustentable. Se pueden definir políticas de desarrollo social, económico y ambiental sustentables, pero es el diseño el que, finalmente, les da una expresión tangible a través de los espacios y objetos creados; esta idea dio origen al presente artículo, al explorar la relación entre el concepto de la sustentabilidad y la arquitectura vernácula, para resaltar los valores intrínsecos de esta tipología arquitectónica como manifestaciones materiales e intangibles de la cultura de los pueblos que la producen, al considerar como caso de estudio el sureste mexicano, con enfoque en poblaciones de los Estados de Chiapas y Yucatán.

Como menciona el Consejo Internacional de Sitios y Monumentos (ICOMOS):

...el patrimonio arquitectónico tradicional o vernáculo es la expresión fundamental de la identidad de una comunidad, de sus relaciones con su territorio y, al mismo tiempo, la expresión de la diversidad cultural del mundo. El patrimonio



Figura 3. Fotografía área de Ocosingo-Chiapas (Google earth).

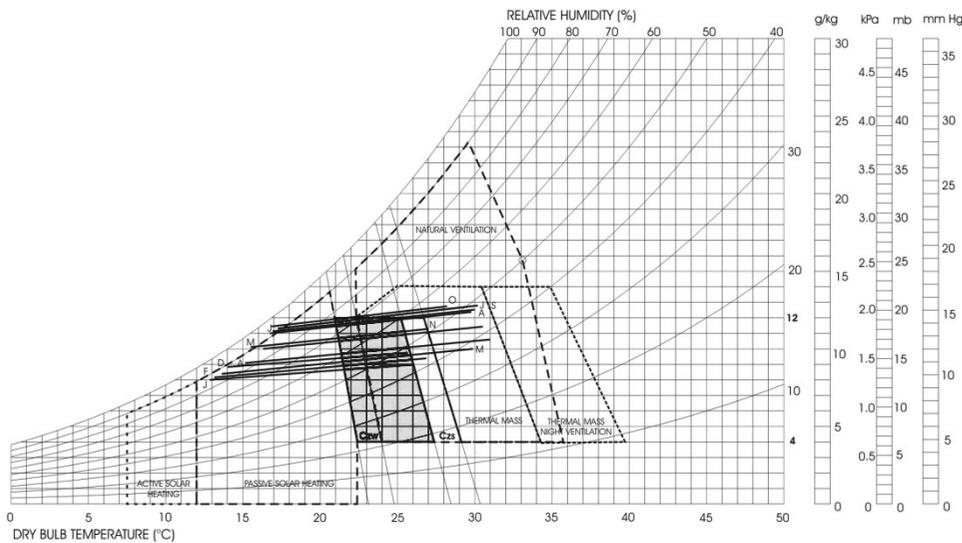


Figura 4. Carta psicrométrica para Ocosingo.

vernáculo construido es el modo natural y tradicional como las comunidades han producido su propio hábitat, al considerar grupos de edificios y sitios construidos de forma empírica que forman parte de un proceso continuo, que incluye cambios necesarios y una continua adaptación como respuesta a los requerimientos sociales y ambientales [...] Es toda esta tradición cultural de gran importancia desde el punto de vista de la sustentabilidad, pero debido a su alta vulnerabilidad, están siendo amenazados por la "homogenización cultural y la globalización socio-económica..." (Carta del Patrimonio Vernáculo Construido, ICOMOS, 1999).

Cuando se habla de urbanismo o hábitat sustentable, generalmente, se piensa en el concepto actual de sustentabilidad, sin embargo, se olvida que muchos de estos conceptos han sido aplicados de manera empírica a través de toda la historia de la humanidad en la arquitectura tradicional y vernácula, por ello es pertinente no sólo revisarlos sino rescatarlos y protegerlos. A continuación se exponen dos casos de poblaciones del sureste mexicano y su arquitectura.

Caso de estudio 1: Ocosingo, Chiapas

Ocosingo en lengua tzeltal (Ocosinco) significa "lugar del ocote". Originalmente Ocosingo era una importante comunidad tzeltal, a la llegada de misioneros españoles se convirtió en un lugar de evangelización y concentración de otras comunidades selváticas, y en el siglo XVI Fray Pedro de Lorenzo funda el establecimiento colonial de Ocosingo, convirtiéndose en una ciudad hacia 1829. Actualmente, es un importante asentamiento ganadero y turístico, con una población de 198,877 habitantes.

Ubicación geográfica. El poblado de Ocosingo está ubicado en el estado de Chiapas, latitud de 16° 54' y longitud 92° 06' y a una altura de 856 metros sobre el nivel del mar. Localizado en la región de los altos de Chiapas entre las comunidades del valle de Ocosingo. Está rodeado por los ríos de Jataté y la Virgen en una zona de transición entre las regiones fisiográficas de la montaña oriente y la meseta central de Chiapas (Figura 3).

Clima. De acuerdo a la clasificación de Köppen, Ocosingo tiene un clima Ax'(w2)igw";¹ la temperatura media anual es de 22.4 °C, pero con una temperatura máxima normal anual de 29.0 °C; la humedad media de casi 67% con máximas alrededor del 90%; y precipitación total anual de 1,353 mm; la temperatura media del mes más caluroso (mayo) es de 24.2 °C lo que lo convierte en un bioclima templado húmedo y el viento dominante proviene del sureste.

Las principales estrategias que nos define la carta psicrométrica para Ocosingo son el uso de masa térmica acompañada de calentamiento solar pasivo en invierno, y ventilación natural durante el periodo caluroso y de lluvias; al aprovechar la temperatura neutra el invierno es de 23.6 °C y el verano de 25.0 °C (Figura 4).

Por su parte, los indicadores de Mahoney, recomiendan usar el eje largo en el sentido este-oeste y desarrollar una configuración extendida para ventilar, pero con protección de vientos. En la relación vano-macizo de la envolvente deben predominar estos últimos y las aberturas deben ser pequeñas ubicadas en los muros sur y norte a la altura de los ocupantes en barlovento, su superficie no debe ser mayor del 20-30% del muro. Las aberturas deben estar protegidas para obtener un sombreado total y permanente, así como resguardarlas de la lluvia. Los muros y pisos deben ser masivos, con un retardo térmico mayor a ocho horas. Los niveles de

precipitación exigen techos inclinados y grandes drenajes pluviales.

La arquitectura vernácula en Ocosingo

El emplazamiento rural de Ocosingo está conformado por asentamientos en su mayoría de origen tzeltal con algunos de origen tzotzil, y se caracterizan por un sistema de barrios *sna*,² conformados por parajes o rancherías, constituidas por un solar donde se asientan las construcciones alrededor del patio central, conformando la casa patriarcal, cocina, patio, establo y huerto; se modifica esta organización espacial al añadirse nuevas habitaciones cuando algunos de los hijos varones contrae matrimonio y se asentará también alrededor del patio central. La vida sigue, sin desvincularse de las costumbres, creencias o tradiciones asociadas al uso de la naturaleza, forma de construcción de la vivienda, siembra o actividades religiosas y sociales dentro de la comunidad, las cuales son transmitidas como parte del patrimonio intangible³ de estas comunidades a otras generaciones.

Este tipo de construcciones en la época colonial, conformaron los asentamientos indígenas que durante el siglo XIX fueron parte del sistema de haciendas ganaderas de la región, actualmente las rancherías

1. La clave Ax'(w2)igw" de Ocosingo corresponde a un clima cálido húmedo isotermal con presencia de canícula en el mes de julio, y clima tipo Ganges ya que la temperatura más elevada se presenta en el mes de mayo.
2. *Sna* o casa en tzotzil.
3. Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial, UNESCO, París, 2003, p. 3.

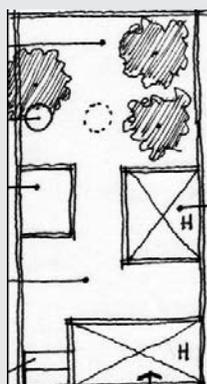


Figura 5. Zonificación del solar (izquierda). Casa Indígena, Ocosingo, González, M. Olinka (2011).



Figura 6. Casa indígena en la región de Ocosingo. Rodríguez, Manuel (2005).

conforman el emplazamiento rural y en la ciudad de Ocosingo, se observa una conformación reticular, que parte de la plaza central donde se concentran los principales edificios religiosos, civiles y administrativos, y sus calles principales conectan a las manzanas interiores del asentamiento urbano y hacia las primeras rancherías de la región (*Figura 5*).

La solución espacial en la vivienda indígena, se resuelve a través de una planta rectangular de una sola habitación de aproximadamente 3.50 x 4.50 m como mínimo; se desplanta sobre una plataforma de tierra apisonada de 30 a 40 cm de altura a manera de cimientos, donde se fijan los soportes de la estructura de madera “horcones” con un horquilla en la parte superior donde se fijan los “morillos” con un amarre hecho de material vegetal, éstos sobresalen un metro hacia los cuatro muros de la construcción que forman el alero del techo, sobre los morillos se colocan los tirantes o varas para reafirmar el armazón principal, sobre los cuales se fijan los tablonces o varas “bajareque” que conforman los muros.

En algunas zonas la variante observada en las construcciones tzotziles, es la sustitución del muro de material vegetal por muro de adobe con techo de teja, que tienen la misma conformación arquitectónica anteriormente descrita; y en climas más cálidos, se utilizan los muros de embarro blanqueados con cal, que en ocasiones presentan un zócalo de piedra como guarnición.

Los vanos de las construcciones lo forman una puerta de doble abatimiento con cuatro hojas ubicada en la sección más larga y una o dos ventanas de doble abatimiento y dos hojas dispuestas, por lo general, en los muros más cortos de la casa, orientados para aprovechar el viento, refrescar la casa y evitar las corrientes cruzadas (*Figura 6*).

También se observa que la volumetría de la casa tiene formas predominantemente rectangulares, los pisos están hechos de tierra compactada puesta sobre un empedrado y como techumbre se utiliza una estructura de madera con una inclinación o pendiente importante de dos o cuatro aguas, cubierta de palma “guano” o zacate entretejido, apoyado sobre el armazón de cuatro morillos de madera que rematan en el “zopiloto” (cumbre) (*Figura 7*). Lo anterior da como resultado una habitación con un diseño adecuado para este tipo de clima con lluvia abundante, ya que al interior presenta una altura considerable que promueve la circulación del flujo de aire hacia el interior de la habitación; y al exterior los cuatro aleros y la inclinación de la techumbre, protegen los muros y vanos del escurrimiento del agua e incidencia solar en línea recta (Prieto V., 1994:106-125), cuya variante es el techo a dos o cuatro aguas, con armazón de madera y cubierta de teja (*Figura 8*).

Al interior de la región de Ocosingo, se observan variantes de este modelo al substituirse materiales y



Figura 7. Casa indígena tzotzil (www.zapata.org, 2011). Gutiérrez, Esteban /Tzotzil.



Figura 8. Casa en Ocosingo, González, M. Glinka (2011).

modificar el sistema constructivo, con el uso de muros de adobe o embarro y techumbres con armazón de madera y cubierta de teja; en la actualidad estos sistemas constructivos están desapareciendo y se observan materiales como el concreto en estructuras, muros de tabique o block y techos de losa plana de concreto armado o teja. Sin embargo, hacia la región lacandona del municipio de Ocosingo, hay ejemplos de casas lacandonas con un sistema constructivo parecido a la casa tzotzil, al utilizar el armazón principal de madera y muros de material vegetal entretejido con proporciones similares y techumbres a cuatro aguas de material vegetal (*Figura 9*).

El estudio de la conformación y elementos arquitectónicos permite entender el funcionamiento de la casa indígena de la región de los Altos de Chiapas, en cuanto a su adaptación para aprovechar los beneficios del territorio y condiciones climáticas, al extraer los principios que se abordan a continuación.

Conceptos bioclimáticos y sustentables

- La orientación respecto al sol, no es significativa, ya que todas las fachadas son protegidas con aleros (proyección o extensión de la techumbre).
- El trazado aislado de las construcciones alrededor de un patio, permite aprovechar la ventilación y el asoleamiento, sin afectar otras viviendas con secciones de sombra.
- Se dispone de una puerta corta en la fachada y ventanas pequeñas en una de las fachadas laterales, esto con el fin de controlar la ventilación cruzada.
- La altura de la cubierta permite la estratificación térmica y el material, que el calor se disipe hacia el exterior.
- Las cubiertas inclinadas pronunciadas permiten el rápido desalojo de la precipitación pluvial y protegen los vanos y muros del escurrimiento.
- Aprovechan el amortiguamiento térmico al utilizar en los muros el embarro o adobe.
- Observan diferenciación de actividades, que favorecen un mejor uso de los espacios interiores y exteriores.
- Se aprovecha el uso del fogón en algunas casas, como una construcción aparte para calentar el local donde la familia convive a la hora de los alimentos.
- Uso de materiales naturales de la región, que permiten el reciclaje al reincorporarse al suelo por medio de la descomposición, convirtiéndose en una construcción sustentable.

Sin embargo, desde la aparición de la arquitectura colonial, las construcciones de la región han sufrido diversas modificaciones, en la actualidad Ocosingo se encuentra constituida por los principales asentamientos urbanos alrededor de los cuales se localizan 90



Figura 9. Techumbre de guano, casa indígena en la región Lacandona, Ocosingo.



Figura10. Arquitectura vernácula en Ocosingo, González, Olinka (2011).

comunidades indígenas (*Anuario Estadístico de Chiapas*, 2000), que presentan cambios en el uso de materiales para los techos, modificando su pendiente, y de acuerdo a los datos generales de vivienda del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en la actualidad las características constructivas de la vivienda se han cambiado sustancialmente: "...en el año 2000 se registraron 19,605 viviendas particulares habitadas, de las cuales el 89.56% son propiedad de sus habitantes y 9.53% no son propias. En promedio cada vivienda la ocupan 5.51 habitantes; siendo el indicador regional y estatal de 5.32 y 4.85 ocupantes por vivienda respectivamente" (Ocosingo, Gobierno Municipal 2011-2012 www.ocosingo.gob.mx/2011032435/municipio/vivienda), ocupación que según el Censo de Población y Vivienda del 2010, aumento en su tasa poblacional al registrar un total de 38,961 viviendas habitadas (*Ibid.*).

Las construcciones censadas presentaron modificaciones en el uso de materiales tradicionales, cuya proporción fue: en pisos el predominante es la tierra con un 56.51%, seguida del cemento y firme con un 40.13%, madera, mosaico y otros recubrimientos semejantes 2.55% y el 0.82% de otros. En los muros el material predominante es la madera con un 63.92%, el tabique con 29.34%, el embarro y bajareque 3.19% y otros con el 0.64%. En techos el 66.62% lo ocupa la lámina de asbesto y metálica, 18.58% de losa de concreto, 1.00%

de teja y 0.85% de otros materiales (*Ibidem.*) (*Figura 10*).

Por lo tanto, en la actualidad la arquitectura para vivienda se basa en un modelo para construcción en serie, desvinculada de la tradición constructiva y cultural de la comunidad tzetal y tzotzil, el cambio es notorio en el sistema constructivo y partido arquitectónico conformado por dos niveles en los cuales se distribuye la sala, comedor, cocina integral, tres recamaras con tres baños y estacionamiento, en un área de 90 m² en un lote de 110.5 m², con variantes que incluyen estudio y cuarto de servicio; este modelo presenta desventajas a nivel bioclimático ya que se deben considerar las características del sitio de asentamiento, orientación, vientos dominantes y asoleamiento, edificaciones que también propician la pérdida de identidad y tradición constructiva de las comunidades indígenas (*Figura 11*).

Caso de estudio 2: Mérida, Yucatán

La ciudad de Mérida fue fundada en 1542 sobre los vestigios de un asentamiento maya llamado Ichcaanzihó o Tihó "entre cinco cerros", en la parte septentrional de la península de Yucatán. El asentamiento prehispánico se conformaba por una traza ortogonal que partía desde la plaza central con cuatro calzadas orientada a los cuatro puntos cardinales para comunicar a los cacicazgos



Figura 11. Casa de interés medio, Ocosingo
(Fraccionamiento Casa Real, 2011, Metros cúbicos.com)

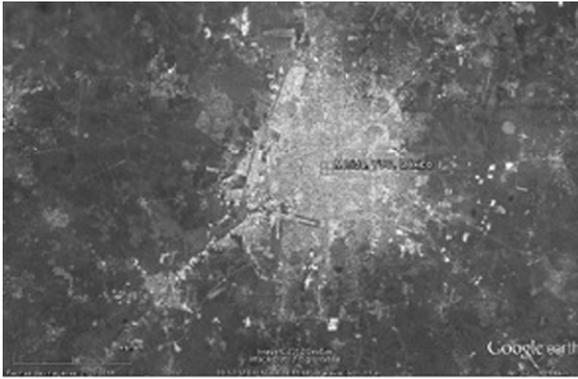


Figura 12. Ubicación geográfica de la ciudad de Mérida, Yucatán (es.wikipedia.org/wiki/Mérida_(municipio))

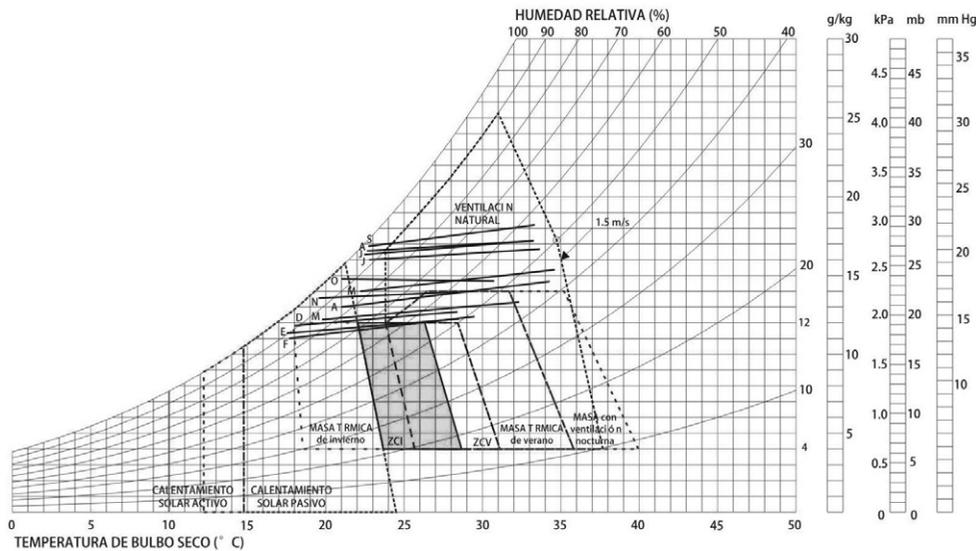


Figura 13. Carta psicrométrica para Mérida, Yucatán.

de la región. Durante la época colonial se respetó esta traza y Francisco de Montejo, su fundador, estableció la traza de la ciudad hacia 1543 con una extensión de 20 manzanas, destinadas a la autoridad civil, eclesiástica y social, rodeadas de asentamientos habitados por los naturales. En la actualidad ha tenido un crecimiento desbordante con 777,615 habitantes.

Ubicación geográfica. Mérida, Yucatán se ubica en la latitud de $20^{\circ}59'$, longitud de $89^{\circ}38'$ y a una altura de 22 m sobre el nivel del mar. De acuerdo a la clasificación de Köppen, Mérida tiene un clima $Ax'(w0)igw^{n4}$ (Figura 12). La temperatura media anual oscila entre 26.5°C , con una temperatura máxima normal anual aproximada de 33.6°C ; la humedad media de casi 69% con máximas alrededor del 90%, y precipitación total anual de 1,050 mm; la temperatura máxima del mes caluroso (mayo) es de 28.7°C , convirtiéndolo en un bioclima cálido húmedo, muy cercano a los cálidos de humedades medias, con un viento dominante proveniente del sureste.

En la carta psicrométrica, se aprecia que la estrategia básica de diseño es la ventilación natural, aunque para algunos meses también ayuda la masa térmica de la edificación. De junio a septiembre la humedad absoluta es elevada por lo que sólo se recomienda la ventilación. La temperatura neutra en invierno es de 24.7°C y en verano de 26.4°C .⁵ (Figura 13).

La arquitectura vernácula en Mérida

La disposición de los espacios que conforman la vivienda y construcciones complementarias se resuelve en un solar rectangular, donde se disponen las edificaciones alrededor de un patio cuadrado, destacando cada estructura por medio de plataformas, la distribución está asociada a los usos, costumbres y tradiciones de la comunidad, por lo general, la casa se ubica al frente del predio y a través de ésta se ingresa al patio central, donde se

4. La clave $Ax'(w0)igw^{n4}$ de Mérida corresponde a un clima cálido húmedo isotermal con presencia de canícula en el mes de agosto, y clima tipo Ganges ya que la temperatura más elevada se presenta en el mes de mayo.
5. De acuerdo a la agrupación bioclimática el límite de clasificación de climas con precipitación media y los de alta precipitación es de 1,000 mm, por lo que la ciudad de Mérida se encuentra muy cerca de este límite.

ubicar las áreas de servicio de la vivienda, conformadas por diversas construcciones que dependen del tamaño de la familia, como el molino, cocina, lavadero, pozo o chultunes, bodega, gallinero y huerto, mientras que, por lo regular, el altar se ubica al oeste del predio. En la actualidad, este modelo integra otras funciones como el taller, área de trabajo familiar, depósito de basura y chiqueros, gallinero, establos o estacionamiento (Figura 14). El partido arquitectónico de la casa maya se resuelve en una sola habitación, con una planta rectangular y cabeceras semicirculares que le dan el nombre de planta absidal, de aproximadamente 14 m², orientada hacia los vientos dominantes, carente de ventanas, con dos puertas ubicadas, por lo regular, al centro del muro más largo, con una orientación hacia el este o sureste y la otra al lado opuesto, para propiciar una ventilación cruzada.

La estructura de la casa maya parte de un desplante sobre una plataforma cuadrada de piedra caliza y estuco, que actúa de cimentación, en ésta se apoya la estructura hecha con base en horcones de 15 a 20 cm de diámetro o *nob-ocom*, que sirven de columna, sobre los cuales descansan los largueros horizontales o *pachna*, que funcionan como soporte de la techumbre, reforzada ésta por unas tijeras o *tanches* que en conjunto con un caballete horizontal o *holna-che* forman la altura del techo, sobre el cual se coloca una parrilla, integrada

por varas más delgadas a una distancia equidistante —según la clase de material vegetal utilizado (zacate o guano)—, al terminar el tejado se colocan palmas dobladas aseguradas por estacas y largueros, para evitar que el viento las levante.

El armazón o alma del muro parte de los soportes principales *nob-ocom* y *pachná*, sobre los cuales se amarran una serie de líneas de lianas o varas delgadas verticales nombradas *ocom moy* —funcionan como apoyo secundario—, para formar la pared se coloca una parrilla entretejida de varas delgadas nombrados *coloches* o *bajareque*, a una distancia entre 3 ó 4 cm, fijadas por amarres de lianas, la pared es recubierta por embarro o *paklúm* con un grueso promedio de 0.5 a 2 cm. La forma semicircular de las cabeceras y el techo absidal, sin aristas, es una excelente respuesta al clima y a los vientos ciclónicos del Caribe, ya que con esta forma se reducen las presiones del viento sobre la estructura disminuyendo la posibilidad de que sea arrancado (Prieto V., 1994:56-63) y, al mismo tiempo, reduce el impacto de la radiación solar sobre la techumbre y los muros (Figura 15).

La volumetría de la casa maya tiene una forma predominantemente rectangular o absidal, las techumbres presentan una inclinación a dos aguas formando un ángulo agudo y rematado por una cumbrera y dos medios conos a los extremos para cubrir los “*ábsides*” o muros

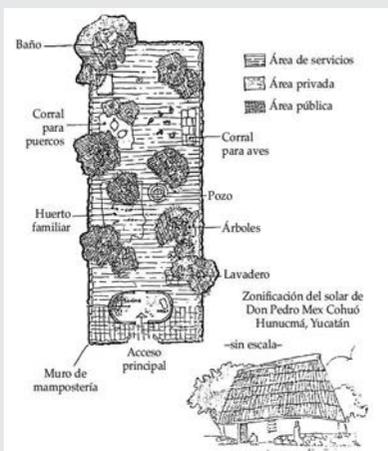


Figura 14. Zonificación del Solar. Alfredo Escalante FAUADY UPI Línea Vivienda, 1988 (Baños Ramírez, Othón, 2002).



Figura 15. Casa Maya con muros de embarro en la región de Yucatán (www.posadavienahotel.com/mexico44.htm).

curvos. Esta forma ofrece una gran altura en el espacio interior, que propicia que la mayor proporción del volumen de aire caliente se localice en las partes altas de la vivienda, consiguiendo mayor frescura y comodidad en las partes bajas habitables. Los pisos están hechos de “*tierra blanca*” (*sascab*)⁶ compactada, en ocasiones se coloca un empedrado relleno de la tierra blanca, que sirve de basamento. Los materiales vegetales más utilizados en las cubiertas son: la palma, el guano o zacate, que sobresalen del paramento de los muros para funcionar como aleros para ofrecer una protección pluvial y solar a los muros. Estos materiales ofrecen una buena protección contra la lluvia y, al mismo tiempo, permiten el paso del aire caliente estratificado en la parte superior de la vivienda. En ocasiones, se abren huecos a la altura de la cumbre, para permitir la salida del aire acumulado en la parte superior de la casa, facilitando aún más su circulación. Resulta una ventaja aprovechar la baja inercia térmica que poseen los materiales vegetales utilizados en todos los elementos constructivos, ya que ofrecen un nivel de aislamiento satisfactorio contra la radiación solar.

El análisis de las características constructivas y ventajas al utilizar ciertos materiales regionales en la casa maya, permite comprender el funcionamiento de la vivienda indígena en la región de clima cálido húmedo de la península de Yucatán. Al revisar la adaptación de las construcciones para aprovechar las características climáticas y territoriales, se extraen los principios que a continuación se señalan.

Conceptos bioclimáticos y sustentables

La forma absidal de la construcción opone menor resistencia a los vientos huracanados, al mismo tiempo que se expone por menos temporalidad a los rayos solares perpendiculares.

- La orientación hacia el eje eólico permite aprovechar los vientos dominantes provenientes del este y sureste.
- El trazado aislado dentro del solar permite aprovechar la ventilación e iluminación natural sin afectar otras viviendas con secciones de sombra.
- La disposición de las puertas favorece la ventilación cruzada.

- La albarrada de piedra, además de límite físico, conduce los vientos al interior de la vivienda.
- La altura de la cubierta facilita la estratificación térmica, y el material que el calor se disipe hacia el exterior.
- La inclinación pronunciada de las cubiertas facilita el rápido desalojo de la precipitación pluvial.
- Con base en las condiciones climáticas particulares, las construcciones ofrecen una variedad de muros permeables al viento, y para agilizar su control y amortiguamiento térmico se utiliza muros con embarro.
- En la casa maya no existe una diferenciación de espacios físicos, sin embargo, se presenta una distribución de actividades que permiten aprovechar al máximo el espacio interior.
- En el interior de la casa se utiliza el fogón, permitiendo tener una diferenciación entre las zonas térmicas, el aire caliente sale por la cumbre y es aprovechado como insecticida natural, al quemar incienso en su hoguera con cierta frecuencia.
- El color blanco de los muros permite mayor reflectancia y menor ganancia térmica.
- El solar amplio permite su explotación al diferenciar las actividades dentro de éste, además, se observan la inclusión de vegetación, que permite el sombreado sin obstruir el paso del viento hacia la vivienda.
- El uso de vegetación para sombrear el solar forma parte del huerto y su aprovechamiento se basa en el cultivo de especies frutales y comestibles como: plantas de coco, huaya, pitahaya, cuyo follaje refresca el predio.
- Utiliza el principio de reciclaje, al utilizar materiales de la región.

Este tipo de arquitectura vernácula ha sufrido modificaciones substanciales y en la actualidad es difícil encontrar ejemplos sin alteraciones de la arquitectura indígena maya en la región y alrededores de la ciudad de Mérida, como lo corroboran las estadísticas sobre características constructivas del INEGI en su censo de vivienda y población del 2010 “...a nivel Municipal (de la ciudad Mérida), se registraron 229,705 viviendas particulares habitadas, ocupadas cada una en promedio por 3.6 habitantes”, mientras que el indicador estatal

6. Tierra caliza característica de la península de Yucatán, *sascab* en lengua maya.



Figura 16. Casa de interés social en Mérida, Yucatán.

señala un promedio de 3.9 ocupantes por vivienda. La preferencia de la población de emplear ciertos materiales, por ejemplo: "...los materiales predominantes utilizados en pisos de las viviendas son: un 55.0% madera, mosaico y otros recubrimientos; 41.3% cemento y firme; 2.8% tierra, y el 0.9% otros materiales. Mientras que los muros ofrecen un predominio de tabique con un 93.24%; 3.06% de barro y bajareque; un 1.68% de madera, block o piedra; 0.7% de lámina de asbesto, metálica o de cartón; 0.06% de adobe; 0.04% de carrizo o bambú; y 1.22% de otros materiales o no quedó especificado. La techumbres observan una modificación en su sistema constructivo y forma al presentar un 86.8% concreto o vigueta y bovedilla; 7.1% lámina de asbesto, metálica o de cartón; el 4.5% palma o paja; 0.15% de teja; el 0.08% de madera o tejamanil y el 1.37% de otros materiales" (*Anuario Estadístico de Yucatán*, 2011).

Hoy en día se ofrecen diversos fraccionamientos por la industria inmobiliaria, desvinculados de las estrategias de diseño que consideraban las condiciones climáticas y el entorno natural donde se emplazaban, y se aparta drásticamente de la tradición constructiva de la arquitectura maya y de las costumbres asociadas a su edificación y explotación del medio natural.

La oferta que se ofrece a un sector medio consiste en un sistema constructivo basado en materiales que tienen un comportamiento e inercia térmica distintos a los usados en la arquitectura tradicional, presenta losas planas lo que interfiere con la protección de incidencia solar y lluvia de muros y vanos, un partido arquitectónico que se compone de un nivel con los siguientes locales: sala, comedor, 1 ó 2 recamaras y baños, cuarto de servicio y patio común en aproximadamente 100 m² (*Figura 16*).

Estos modelos pueden presentar desventajas a nivel bioclimático si no se consideró en su emplazamiento las características del sitio, orientación, vientos dominantes, asoleamiento y uso de materiales; lo que se traduce en la necesidad de instalaciones especiales como aire

acondicionado, calefacción para agua, entre otros; a la vez que favorece la pérdida de identidad, y los usos y costumbres asociados a la tradición constructiva de las comunidades indígenas.

Es importante comprender la relación intrínseca que existe entre los asentamientos coloniales de arquitectura tradicional y su incidencia en el cambio del territorio. La arquitectura vernácula es una expresión de la diversidad cultural y del aprendizaje empírico de las comunidades sobre su entorno, el conocimiento de las propiedades de los materiales y sistemas constructivos que utiliza, forma parte de un proceso continuo que involucra el entorno urbano, rural y ambiental; por lo cual obedece al principio de reciclaje y sufre cambios para adaptarse a las condicionantes climáticas de su entorno; el cambio de materiales y el crecimiento de las manchas urbanas, así como las actividades de consumo, productivas e industriales, entre otras, afectan las condiciones climatológicas y ambientales de los asentamientos humanos y el estado de conservación de las zonas naturales.

A continuación se expone un panorama general de la problemática que enfrenta la zona del sureste mexicano y cómo afecta a la conservación del entorno natural y, por ende, la integración de la arquitectura a su entorno. El sureste mexicano posee las condiciones fisiográficas y climáticas para favorecer la existencia de vegetación característica de las selvas altas, medianas y bajas coexistiendo con pastizales inducidos; por lo tanto, se trata de una zona que contiene en su territorio la mayor parte de la biodiversidad del país, siendo su principal peligro la vulnerabilidad del suelo debido a la erosión por las intensas lluvias y a su poca profundidad, mientras que la proliferación de inadecuadas actividades agropecuarias ocasiona la degradación del suelo.

Como parte del área de estudio expuesta en el presente artículo, encontramos dos importantes variaciones climáticas en el sureste: la región semiárida del

Tabla 1. Estadística de la Biodiversidad del estado de Chiapas.

Especie	Cuantificación a nivel estatal en relación a la representatividad nacional
Anfibios	1 de cada 3
Reptiles	1 de cada 4
Aves	3 de cada 4
Mamíferos	1 de cada 2
Flora	1 de cada 3

norte del estado de Yucatán, que hace posible el cultivo del henequén (*Agave fourcroydes*) y la consiguiente derrama económica por su explotación; y la otra variación climática se encuentra hacia los Altos de Chiapas, cuya altitud favorece las condiciones ambientales templadas, donde proliferan los bosques, debido a ello se presenta el aprovechamiento forestal y ganadero.

Áreas Naturales Protegidas

Caso de estudio 1. Región de Los Altos, Chiapas

El estado de Chiapas posee 46 Áreas Naturales Protegidas (ANP) con 167,413.05 ha representadas por diversos ecosistemas, y ocupa el segundo lugar a nivel nacional en biodiversidad, según datos de la Secretaría del Medio Ambiente e Historia Natural, gobierno del Estado de Chiapas, 2011) ya que por cada especie registrada a nivel nacional Chiapas cuenta con: (Tabla 1).

Hasta hoy en día su biodiversidad se ha visto afectada por el deterioro gradual debido, entre otros factores a las prácticas de siembra, tala clandestina, caza furtiva y la captura o el comercio ilegal de fauna silvestre, según informes de autoridades ambientales y gubernamentales. Las autoridades consideran a la zona del valle de Ocosingo hacia Palenque como una de las áreas de mayor conflicto ecológico y para evitar estos daños se han establecido algunas acciones encaminadas a mitigar y detener

el tráfico de especies vegetales y animales, además de que el estado ha iniciado campañas de educación ambiental, centros de vigilancia, guarda forestal y criaderos.

En la zona de estudio (Ocosingo y Mérida) observamos varias Áreas Naturales Protegidas de diferentes tipos, entre las que se puede mencionar: la ANP de mayor representatividad por su biodiversidad a nivel nacional, la Biosfera de Montes Azules en la Selva Lacandona (1978) que ocupa una superficie de 331,200 ha, con un bioma de selva perennifolia alta y mediana con áreas de bosque de clima templado. Los factores que dañan la Selva Lacandona son la "...explotación forestal a escala industrial; el incremento anárquico y paulatino de asentamientos humanos, y algunas medidas que conllevan equivocadamente a la expansión de la frontera agropecuaria";⁷ para lo cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Áreas Naturales Protegidas (2011) ha establecido acciones encaminadas a la detección de sistemas de producción alternativa, integración de las comunidades a los sistemas de: educación ambiental, protección, conservación y de producción; además del establecimiento del aprovechamiento racional de los recursos forestales, cultivo (cacao, café, frutos de la región) y criaderos (Figura 17 y 18).

Otro ejemplo es el Parque Nacional Lagunas de Montebello (1959) que ocupa una superficie de 6,022 ha, constituida por 52 lagunas y parte de la zona arqueológica de Chinkultic de la cultura maya, esta zona

7. Informe de la situación general del equilibrio ecológico y protección al ambiente, Comisión Nacional de Ecología, Gobierno Federal, 1980-1990.



Figura 17. Panorámica de la Biosfera de Montes Azules, Chiapas.



Figura 18. Asentamiento rural en terrenos de la Biosfera.

sufre afectaciones por el incremento en la tasa poblacional que provoca presión inmobiliaria sobre los recursos, las actividades agropecuarias, tala y cacería furtivas e incendios inducidos que causan pérdidas de representatividad en las especies vegetales y animales del bosque. Se han instaurado medidas para el aprovechamiento racional como el turismo ecológico y alternativo para las poblaciones indígenas.

El Parque Nacional Palenque (1981) con una superficie de 1,772 ha está constituido por las ruinas arqueológicas de la ciudad de Palenque (Patrimonio de la Humanidad Unesco, 1987), y por terrenos de cultivo de temporal y potreros que sirven como aprovechamiento del ejido El Naranja, lo que impacta en los recursos naturales en su estado de conservación. Para evitar lo anterior se llevaron a cabo acciones de aprovechamiento racional de los recursos naturales, tales como: turismo ecológico, educación ambiental, vigilancia y combate a actividades clandestinas que afectan las condiciones medioambientales de la zona.

Caso de estudio 2. Región de la Península y el Caribe, Yucatán

El estado de Yucatán posee un tipo de suelo calcáreo y pedregoso, sin elevaciones importantes, con poca presencia de agua en la superficie; sin embargo, cuenta con una serie de cavernas y manantiales subterráneos denominados cenotes, su clima favorece la selva baja o mediana caducifolia en las cuales se realiza la explotación de maderas como el cedro rojo (*Cedrela mexicana*), y no maderables como el chicozapote (*Achras zapota*) utilizado en la producción de chicle.

Las Áreas Naturales Protegidas del Estado ocupan un 3.24% de su superficie con 127,172.89 ha, de las cuales existen algunos ejemplos en el área de estudio del presente artículo como: El Parque Nacional Dzibilchaltún (1987) con una superficie de 539 ha, constituida por las ruinas de la ciudad arqueológica del mismo nombre y un bosque tropical con especies de flora y fauna silvestres endémicas (*Figura 20*).

El uso de suelo se define principalmente por propiedades ejidales y privadas, lo que trae como consecuencia problemas como la tala clandestina, tenencia de tierra, pastoreo extensivo y actividades turísticas sin control. En la actualidad, se tienen acciones encaminadas a la conservación, protección y manejo integral de la zona arqueológica, para incorporar el turismo arqueológico y ecológico, en cooperación con las instancias encargadas de la custodia de la zona: Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y gobiernos del municipio y estado (*Figura 21*).

A manera de resumen, se señala que en la zona maya se presentan varios problemas de tipo ambiental, como la pérdida de manglares en las áreas costeras, la explotación del suelo calizo, etc., pero el más significativo y devastador es la deforestación que se ha dado desde hace mucho tiempo. De hecho, la técnica agrícola que empleaban los mayas era la “roza...”⁸ “Esta técnica consistía en limpiar una sección del bosque y quemar la vegetación ya cortada cuando estaba seca. Se siembra con un bastón plantador y deshierba de vez en cuando durante el crecimiento del cultivo. Cuando la milpa empieza a producir menos, se deja sin cultivar

8. “El sistema agrícola de roza consistía de diez etapas bien diferenciadas: selección del campo, derribo de bosque y maleza, quema de monte (roza), siembra, deshierba, doblamiento de las cañas, cosecha, almacenamiento, desgrane, transportación del maíz al poblado” (<http://agricultura.mayaprecolimbina.bigoo.com/> Consultado el 26-9-2010).



Figura 20. Parque Nacional Dzibilchaltún (www.mexicodesconocido.com, 2011)



Figura 21. Zona arqueológica de Dzibilchaltún (arqueologico.yucatan.travel/files/2010/09/Dzibilchaltun-01.jpg).

por un periodo para que el suelo adquiera de nuevo su fertilidad. Mientras una nueva milpa está cortada y quemada, y un patrón cíclico esté establecido, se puede cubrir un área muy extensa aunque una pequeña parte esté en uso en cualquier momento...” (McClung, Emily, 1984). Al utilizar los terrenos de forma cíclica se establecía cierto grado de sustentabilidad agrícola; aunque algunos investigadores sugieren que la decadencia de la cultura maya se debió precisamente a los problemas de sustentabilidad para garantizar la alimentación de la población.

Hoy en día, permanece arraigada la técnica agrícola de *roza*, no sólo en la región maya sino que su uso se ha extendido y es utilizada para limpiar grandes extensiones de bosque y terreno, que se pierden por incendios generalmente provocados. Pero el principal problema lo constituye la tala (clandestina) de los bosques tropicales y la extracción de maderas preciosas, a tal grado que la selva tropical del sureste mexicano está en serios problemas de desaparecer (Estrada, E. y Coates, 1995). De acuerdo a la Semarnat, en México se presenta una tasa de deforestación de 510 mil hectáreas de bosques tropicales y selvas por año, y de 1,076,423 hectáreas por año, considerando también los bosques y vegetación

de zonas áridas. Se trata de estimaciones basadas en la comparación de los resultados preliminares del Inventario Nacional Forestal 2000 y de la cartografía de uso del suelo y vegetación, serie II (1993) del INEGI. La fuente reporta que la tasa anual de deforestación en México para el periodo 1993-2000 fue de 769,379 hectáreas, siguiendo la definición de la FAO para la deforestación, ésta se refiere a la pérdida de la superficie arbolada constituida por bosques y selvas. La fuente agrega que, considerando que parte importante del territorio mexicano es semidesértico, al agregar la pérdida de la vegetación de este tipo de zonas, el promedio anual asciende a 1,076,423 ha (*Compendio de Estadísticas Ambientales 2009*. Dimensión Ambiental. Recursos forestales, Semarnat, www.semarnat.gob.mx/Pages/inicio.aspx. Consultado el 26-9-2010). A nivel mundial la tasa de deforestación en el periodo 1990-2000 fue de 8.9 millones de hectáreas,⁹ por lo que la deforestación en México representa el 19% respecto al dato mundial.

En la *Figura 22* se compara el estado original y actual de las selvas alta y media sub-perennifolia del sureste mexicano, que se elaboró a partir del estudio de Estrada y Coates (1995) y que fue modificado por Sánchez y Rebollar (1999). Por lo tanto, el alto grado

9. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Datos y cifras, Cambios en la cobertura forestal (www.fao.org/forestry/30515/es/). Consultado el 26-9-2010).



Figura 22. Deforestación en México (Sánchez y Rebollar, 1999).

de deforestación de las zonas naturales en el sureste ha ocasionado graves problemas al medio ambiente, entre los más notorios está el constante aumento en los niveles de agua de los ríos, principalmente el Usumacinta, Grijalva y todos sus afluentes y las consecuentes inundaciones de poblados y ciudades. Otros aspectos son el cambio de los períodos de lluvia y sequía, además del crecimiento de intensidad en los fenómenos meteorológicos. Los anteriores fenómenos y sus consecuencias son atribuidos, por la mayoría de la gente, al “cambio climático”, concepto que es utilizado como algo abstracto, que deslinda de responsabilidades a todos los implicados en la deforestación y consumo excesivo de los recursos naturales.

Conclusiones

En la actualidad se ha llegado a un grado crítico de deterioro en el que cualquier esquema de desarrollo que se plantee debe estar basado en la sustentabilidad, es decir, que ésta no es una opción más, sino un imperativo para el desarrollo y permanencia misma del hombre. El equilibrio entre las esferas humana, ambiental y económica debe lograrse de manera integral, rompiendo los viejos esquemas y paradigmas que frenan y distorsionan el devenir de una nueva sociedad más justa y equitativa, con oportunidades para todos sus miembros; nuevos paradigmas basados en el respeto a la naturaleza y el aprovechamiento inteligente de los productos que nos provee. De hecho, paradigmas basados en las soluciones que la misma naturaleza nos ofrece (www.biomimicryinstitute.org/).

Es por ello que los esquemas de desarrollo sustentable deben estar basados en el “diseño” sustentable, es decir, tomar en cuenta el entorno donde se emplazara la vivienda, sus características materiales, naturales e intangibles, para aplicar en su diseño la integración al medio, con el uso adecuado de materiales y el aprovechamiento a nivel bioclimático, energético, ambiental y económico, permitiendo a sus habitantes mejorar su calidad de vida social y cultural, sin olvidar el respeto por el medio ambiente. De lo contrario, existirá una desarticulación entre las propuestas de desarrollo económico, social, e incluso ambiental, ya que el elemento articulador es precisamente el diseño.

El diseño es el vínculo entre una idea y su concertación; es la materialización de las soluciones a las necesidades del hombre y, por lo tanto, es una manifestación personal que expresa la idiosincrasia, valores y cultura de una sociedad; ejemplo de lo anterior es la relación que existe entre los usos y costumbres de las poblaciones indígenas para utilizar, construir, habitar su casa y transmitir este conocimiento espiritual y técnico a las generaciones futuras.

De manera particular, la arquitectura muestra el sentir y vivir de una comunidad. A través del estudio de ésta se pueden entender las actividades, interacciones, usos y costumbres de sus habitantes, cómo surge de necesidades espaciales y funcionales concretas y, por lo tanto, es un fiel reflejo de los requerimientos de estos espacios y de sus diseñadores; hay una sincronía entre las necesidades planteadas (deseos), las ideas para solucionarlas y la materialización concreta de diseño (objeto, espacio). Luego entonces, la sustentabilidad no puede lograrse por medio de técnicas, herramientas o modelos, ya

que ésta es una forma de pensar, de vivir y de actuar. El diseño sustentable debe surgir naturalmente de la congruencia del pensamiento, palabra y acción.

Una persona que no “es” sustentable difícilmente demandará espacios sustentables, así como un arquitecto que no está convencido de la sustentabilidad difícilmente podrá diseñar con este enfoque. La sustentabilidad se obtiene cuando se genera un modelo que equilibra el aspecto social, cultural, económico y ambiental, al entender la necesidad de consumir, regresar y generar menor cantidad de desechos; las acciones sustentables deben estar basadas en una iniciativa con un enfoque más profundo que se encamine a despertar y reeducar en lo ambiental al ser parte del desarrollo socio-cultural de una sociedad.

La sustentabilidad se logra cuando en la mente hay una genuina preocupación por el bienestar de la sociedad y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas, cuando hay una conciencia ecológica y respeto por el medio ambiente, cuando estamos convencidos de la necesidad de cambio de paradigmas y de ruptura de inercias que perpetúan intereses creados que

favorecen a unos cuantos. La sustentabilidad surge de la motivación por crear un mundo mejor.

Por otro lado, al conservar el patrimonio vernáculo e intangible de un pueblo, salvaguardamos un proceso continuo que se adapta a los procesos socio-culturales y ambientales. La conservación se relaciona con los valores culturales, usos y costumbres asociados al paisaje cultural de estos pueblos, por lo cual, intervienen principios de salvaguarda que comprenden este tipo de emplazamiento rural-arquitectónico, como la interpretación que la comunidad tiene de su entorno, al formar parte de sus tradiciones y costumbres, al imprimirle expresiones materiales e intangibles a su arquitectura, de ahí la importancia de respetar esta relación con el medio natural y la integridad del conjunto; al mismo tiempo, que se comprenden las técnicas artesanales y el aprovechamiento de este conocimiento para su aplicación a las medidas de conservación, así como son transmitidos a generaciones futuras; y, finalmente, permitir la integración de estos elementos y técnicas a nuevos diseños arquitectónicos que cumplan con las exigencias actuales de sus habitantes.

Bibliografía

- Anderson, Kurt, et al. (2010), *Replicating Sustainable Rural Cities based on an analysis of Nuevo Juan de Grijalva*, USA, University of Michigan, MBA.
- Anuario de Estudios de Arquitectura Bioclimática*, (2006), Vol. III, UAM y Limusa.
- Anuario Estadístico del Estado de Chiapas* (2000), México, INEGI.
- Anuario Estadístico del Estado de Yucatán* (2000), México, INEGI.
- Baños Ramírez, Othón (2002), *Hábitat maya rural de Yucatán. Entre la tradición y la modernidad*, Universidad Autónoma de Yucatán.
- Basauri, Carlos (1931), *Tojolabales, tzetales y mayas*, México, Talleres Gráficos de la Nación.
- Comisión Nacional de Ecología, *Informe de la situación general del equilibrio ecológico y protección al ambiente 1980-1990*, México, Gobierno Federal.
- Ekins Paul, (1992), *"Riqueza sin límites"*, Madrid, España, EDAF.
- El Khouli, Sebastián (2009), *Sustainable by Design. The responsibility of the architect*, Copenhagen, Denmark, Ed. International Union of Architects.
- Estrada, E. y Coates, R. (1995), *La selvas tropicales de México, recurso poderoso pero vulnerable*, México, FCE.
- Fuentes V. y Figueroa A. (1990), *Criterios de adecuación bioclimática en la arquitectura*, México, Instituto Mexicano de Seguridad Social.
- ICOMOS (1999), *Carta del Patrimonio Vernáculo Construido*, 12° Asamblea General, México.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2005), *Enciclopedia de los Municipios de México*, México.
- López M., Francisco Javier (1987), *Arquitectura vernácula en México*, México, D. F., Ed. Trillas.
- McClung, Emily (1984), *Ecología y cultura en Mesoamérica*, México, D. F., UNAM.
- ONU (2009), *Declaración de Copenhague sobre Desarrollo Social*.
- Prieto Valeria, (Coord.) (1994), *"Vivienda campesina en México"*, México, SECTUR.
- Rodríguez, Manuel y Fuentes, V. (2005), "Caracterización bioclimática de la arquitectura tradicional maya en función de la latitud y altitud", en *Memorias de la Semana Nacional de Energía Solar 2005*, México, Tuxtla Gutiérrez, Asociación Nacional de Energía Solar.
- Rodríguez, Sandra, et al. (2002), *Sustainability Assessment and Reporting for the University of Michigan's Ann Arbor Campus*, University of Michigan, Report No. CSS02-04 April, USA.
- Sánchez, R y Rebollar, S. (2000), *Deforestación en la Península de Yucatán, los retos que enfrentar. Madera y bosques*, Vol. 5, No. 002, Instituto de Ecología A.C. México, Xalapa.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); FAO (2010), *Evaluación de los Recursos Forestales: Informe Nacional México*, Dirección General de Estadística e Información Ambiental.
- — — — (2010), *Compendio de Estadística Ambientales*, SEMARNAT-SNIARN.
- UIA/AIA World Congress of Architects (1993), *Declaration of Interdependence for a Sustainable Future*, Chicago, USA. 18-21, June.
- UNESCO (2003), *Convención para la salvaguardia del patrimonio cultural inmaterial*, París.
- World Congress of Architecture, XXIII UIA, Torino 2008.