



LA ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA EN CUBA

Dania González Couret*

Publicado en Energía y tú, No. 25, ene.- mar., 2004.

* Arquitecta. Doctora en Ciencias.
Miembro de la Junta Directiva de CUBASOLAR.
tel.: (537) 2671108 (537) 2671108.
e-mail: danial@arquitectura.cujae.edu.cu



ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO DE LA ARQUITECTURA Y EL URBANISMO EN CUBA DESDE UNA PERSPECTIVA HISTÓRICA

El modelo recomendado en todos los manuales de diseño bioclimático para climas cálido-húmedos, como el de Cuba, se corresponde con el representativo de la arquitectura desarrollada por los aborígenes antes de la colonización española. Sin embargo, ese modelo responde a una tipología esencialmente rural que se continuó desarrollando, pero que ya hoy está siendo transformada e incluso sustituida por nuevos modelos asociados a cuestionables conceptos del desarrollo, la modernidad, la calidad y el bienestar.

Los primeros asentamientos urbanos desarrollados en la Isla respondían al modelo mediterráneo importado por los colonizadores españoles, que por tanto resulta contradictorio con las recomendaciones ofrecidas para las condiciones de Cuba en todos los manuales clásicos sobre el tema.

Sin embargo, en las últimas décadas se ha vuelto muy común la idealización y añoranza de la arquitectura colonial como lo verdadero, auténtico, apropiado e incluso bioclimático. ¿Qué puede haber de cierto en todo eso? ¿Qué puede considerarse entonces como arquitectura bioclimática en Cuba, sobre todo si se tiene en cuenta el contexto urbano? ¿Cuál es la verdadera arquitectura bioclimática cubana?

El diseño bioclimático contemporáneo tendrá que considerar necesariamente los recursos de diseño empleados en la arquitectura tradicional, que históricamente ha procurado aprovechar de forma pasiva las condiciones climáticas locales, en aras de producir espacios interiores confortables para el hombre. Esos principios básicos tendrán que ser reconsiderados a la luz de los nuevos materiales y tecnologías constructivas, los nuevos usos sociales y los nuevos valores estéticos.



Fig. 1. La arquitectura rural cubana incorpora elementos de la arquitectura autóctona aborígen, y en los pequeños asentamientos costeros predominan algunas particularidades impuestas por la presencia del mar y la actividad pesquera.

LA ARQUITECTURA VERNÁCULA EN CUBA

La arquitectura vernácula es propia de cada lugar, responde al contexto en que se ubica (clima y recursos naturales disponibles), constituye un reflejo de las tradiciones y formas de vida, y es, generalmente, una arquitectura de tradición oral que salvo escasas excepciones no aparece reflejada en los libros de arquitectura.

RURAL

La arquitectura rural cubana es la continuación en el tiempo de la verdadera arquitectura autóctona, producida por los aborígenes antes de la colonización española. Construida a partir de materiales naturales disponibles localmente, reflejaba las costumbres y formas de vida y se adecuaba satisfactoriamente a las condiciones climáticas del entorno: máxima protección contra el sol y la lluvia, mínima ganancia térmica en los espacios interiores por el uso de materiales orgánicos de bajo coeficiente global de transferencia térmica, y máxima permeabilidad al paso del aire como mecanismo termorregulador por excelencia en climas cálidos y húmedos (Fig. 1).

COSTERA

Dentro de las zonas no urbanizadas (o incluso aún en los pequeños asentamientos), las costas presen-

tan ciertas particularidades impuestas por la presencia del mar y la actividad pesquera. La vivienda directamente vinculada a la costa se levantaba sobre pilotes para asimilar los cambios de las mareas y evitar la humedad por capilaridad; las cubiertas, aunque ligeras e inclinadas, no se ejecutaban con guano de palma, sino con otros materiales, como la teja alfarera o las planchas de acero galvanizado (siempre sobre soportería de madera y con altos puntales), y la vivienda se rodeaba de un portal o galería perimetral que garantizaba la protección solar y permitía disfrutar de la brisa marina.

MIXTA

En algunas fincas, en las afueras de los asentamientos urbanos, las viviendas de los hacendados emplearon códigos mixtos. Estas viviendas, de un mayor estándar, se rodeaban por galerías perimetrales que protegían del Sol a los espacios interiores, organizados generalmente en tres crujías que permitían una total transparencia espacial en el módulo central de carácter social (las habitaciones de dormir se ubicaban en ambas crujías laterales).

En las cubiertas inclinadas, por lo general a cuatro aguas, se empleaban algunos recursos adicionales de diseño bioclimático, como la ventilación convectiva con monitores o claraboyas en la parte alta, o la doble cubierta ventilada con aberturas en el plano

superior, que en las zonas cafetaleras de las provincias orientales se aprovechaba para secar el café. Esto permitía utilizar la radiación proveniente de la cubierta exterior, de planchas de acero galvanizado, para el secado del café y a la vez atenuar su transmisión a los espacios interiores, a lo cual también ayudaban los altos puntales.

Los altos puntales son considerados por muchos como un recurso esencial para el diseño bioclimático en climas como el de Cuba. Esto es cierto cuando se trata de edificaciones de una sola planta con cubiertas ligeras expuestas a la radiación solar, ya que el puntal alto aleja de las personas la fuente emisora de calor radiante (la cubierta ligera) y con ello reduce el ángulo sólido entre el ser humano y la superficie emisora y, por tanto, la sensación de calor percibida.

Sin embargo, en cubiertas pesadas con menores valores del coeficiente global de transferencia térmica, el efecto de la elevación del puntal en la temperatura percibida por las personas es despre-

ciable (aproximadamente 0,1 grado por cada 30 cm de altura), por lo cual esta decisión de diseño no se justifica desde el punto de vista económico. Mejores resultados podrían obtenerse reduciendo la absorptividad de las superficies exteriores de la cubierta. Por ejemplo, con solamente pintarlas de blanco la sensación térmica interior puede reducirse hasta en cinco grados.

INFLUENCIA DE LOS MODELOS URBANOS

La investigación sobre el clima urbano es relativamente reciente en el mundo. En Cuba se ha estudiado el fenómeno de la isla de calor urbana en las ciudades de La Habana y Santa Clara, y a finales de los años ochenta se profundizó en el comportamiento del microclima urbano en las áreas urbanas compactas, tomando como caso de estudio el centro histórico de La Habana Vieja (Fig. 2).

Fig. 2. Varias soluciones arquitectónicas y urbanísticas de los centros históricos urbanos en Cuba deben ser tenidas en cuenta en las labores de rehabilitación y en el planeamiento de nuevas zonas urbanas.



LA CIUDAD COMPACTA TRADICIONAL

Al llegar a América los colonizadores españoles trajeron sus modelos arquitectónicos y urbanos mediterráneos, derivados a su vez, en cierta forma, de aquellos desarrollados por los griegos y los romanos en el período clásico e influidos por la cultura árabe proveniente de climas cálido-secos: las edificaciones medianeras con paredes de gran espesor e inercia térmica (para almacenar el calor ganado durante el día y aprovecharlo por la noche), con mínimas aberturas al exterior (para evitar la entrada del aire caliente) y abiertos a un patio interior (generalmente con presencia de agua) a través del cual los espacios interiores se relacionan con el exterior, y que regula el microclima de la edificación.

Este modelo se fue transformando paulatinamente para adecuarse mejor a las condiciones del trópico. Aparecieron los balcones para disfrutar de la brisa exterior; los portales, en principio, dando a las plazas como espacio de transición para protegerse del sol y la lluvia; los vitrales para tamizar la intensa luz solar, y aumentaron las dimensiones de los vanos cerrados con persianas que permitían regular el paso de la luz, el viento y las visuales.

Los patios se llenaron de vegetación que proporcionaba la sombra necesaria para mantener un microclima interior más fresco que en los espacios exteriores (calles y plazas), gracias también al grosor de las paredes, poco expuestas al sol.

Las investigaciones llevadas a cabo por la Facultad de Arquitectura del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE), durante los años ochenta, permitieron demostrar que a pesar de responder a un modelo mediterráneo que no es el recomendado en los manuales de diseño bioclimático para climas cálido-húmedos como el de Cuba, la ciudad compacta funciona en estas latitudes y garantiza un microclima favorable mediante un mecanismo de termorregulación completamente diferente.

Fig. 3. El acelerado crecimiento de las ciudades condicionó la pérdida de la medianería y del patio interior, y las edificaciones comenzaron a ubicarse en el centro de los lotes, con coeficientes más bajos de ocupación del suelo.

Se demostró así que la temperatura en los espacios interiores puede llegar a ser inferior a la de los espacios exteriores urbanos, en dependencia de la forma, dimensiones y orientación de los patios, así como de la cantidad de vegetación para proporcionar sombra en ellos. De esta manera, la tradicional ventilación cruzada tan recomendada para climas cálido-húmedos, y válida en zonas rurales o suburbanas abiertas, no resulta imprescindible en este caso, sino que por el contrario, puede ser indeseable.

Los altos puntales usados en la ciudad tradicional no respondían a criterios térmicos, sino de ventilación higiénica. Las edificaciones, generalmente de más de una planta, no tenían las cubiertas directamente expuestas al sol, excepto en la última planta, donde por demás los puntales eran menores; pero éstas, asimismo, estaban construidas con materiales (madera y tejas) que les garantizaban un bajo coeficiente global de transferencia térmica.

Sin embargo, como consecuencia de la solución volumétrica espacial (viviendas medianeras donde





las habitaciones se relacionaban con el exterior sólo a través del patio, sin ventilación cruzada), el bajo índice de recambio de aire en los espacios interiores imponía la necesidad de garantizar un volumen mínimo de aire para cubrir los requerimientos higiénicos (Fig. 3). A eso responde la regulación del volumen mínimo de 36 m³ para las habitaciones, lo cual para espacios comunes de 3 x 3 m, en planta, significa un puntal mínimo de cuatro metros.

Este modelo de vivienda medianera con patio interior evolucionó con la especulación del suelo y, en estratos sociales inferiores, hacia la tradicional casa gemela o de patio lateral, que ha predominado en todas las ciudades cubanas (al menos en las zonas centrales compactas) hasta las décadas del treinta o el cuarenta del siglo XX.

Estos hallazgos rompen con algunos mitos y deben ser considerados no sólo en las labores de rehabilitación urbana y arquitectónica en centros históricos, sino también en el planeamiento de nuevas zonas urbanas.

LA CIUDAD SEMICOMPACTA

Con el crecimiento de las ciudades se perdió la me-

dianería y el patio interior desapareció. Las edificaciones comenzaron a ubicarse en el centro del lote, con coeficientes más bajos de ocupación del suelo, de manera que la relación de los espacios interiores con el exterior se producía por la periferia, es decir, por el perímetro exterior y, por tanto, el patio interior ya no era necesario.

El esquema espacial interior de las viviendas no varió considerablemente hasta la década de los cuarenta del siglo XX. Se siguieron manteniendo los lotes largos y estrechos y las viviendas lineales con sucesión de espacios a lo largo de un pasillo, aun en los edificios multifamiliares y cuando el patio interior hubiese desaparecido. El comportamiento microclimático de este modelo urbano semicompacto está todavía por ser estudiado en detalle.

EL MODELO DE LA CIUDAD JARDÍN

El modelo original de ciudad jardín surgido a finales del siglo XIX, aunque no fue totalmente aplicado, en la práctica influyó en algunas urbanizaciones desarrolladas en Cuba por aquella época, como es el caso de los repartos El Vedado, en La Habana, y Vista Alegre, en Santiago de Cuba. En ellas existe un predominio del área verde, tanto en los espacios



Fig. 4. A principios del siglo xx cubano, en algunas urbanizaciones se aplicó el modelo de ciudad jardín, en el que predomina el área verde, tanto en los espacios públicos como en las parcelas edificadas.

públicos (calles con parterres y parques arbolados), como en las parcelas edificadas (jardines y patios).

La influencia positiva de la vegetación en estos casos es sumamente conocida. El efecto de la sombra viva, que reduce la radiación solar y el calor absorbido por las edificaciones y los pavimentos, contrarrestan el efecto de la isla de calor urbana, mejoran el microclima térmico, purifican el aire y modifican los patrones de flujo del viento (Fig. 4).

EL MODELO MODERNO

Desde finales de los años cuarenta irrumpió en Cuba el movimiento moderno, primero en la arquitectura y después, más lentamente, en la escala urbana. Este nuevo modelo, que tuvo sus antecedentes en los primeros barrios obreros desarrollados con un enfoque higienista en la Europa del siglo XIX, proponía urbanizaciones abiertas donde los edificios estrechos (lo suficientemente estrechos para que el sol penetrara en todos los espacios interiores) se disponían en un espacio verde, suficientemente separados entre sí para garantizar el acceso de todos al sol. El conjunto se componía a partir de la repetición



de edificios iguales (debían ser un producto estandarizado para poder ser producido en la industria), idénticamente ubicados y buscando la mejor orientación solar.

Posteriormente, el modelo fue extrapolado a todas las latitudes con independencia de climas, culturas, tradiciones e idiosincrasias, y tuvo una interpretación justificativa en climas tropicales húmedos, en los que los edificios debían ser estrechos para facilitar la ventilación cruzada y lo suficientemente separados entre sí como para garantizar la recuperación del viento después que incidía en cada edificio.

Si bien es cierto que en edificios estrechos es más fácil lograr la ventilación cruzada, la relación volumen/perímetro en ellos es sumamente desfavorable desde el punto de vista de la ganancia térmica en los espacios interiores a través de los cierres exteriores expuestos, lo cual se acrecienta teniendo en cuenta que los nuevos materiales y tecnologías, como las paredes ligeras de hormigón armado, son altamente transmisoras del calor. Este modelo se usó masivamente en Cuba en las nuevas urbanizaciones desarrolladas en todo el país a partir de 1959.

LA ARQUITECTURA MODERNA

El fracaso del movimiento moderno a escala urbana ha sido reconocido (aunque algunos autores, aun hoy, no concuerden con esto). Sin embargo, a escala de la arquitectura el movimiento moderno sí ha hecho indiscutibles aportes a la cultura arquitectónica universal, que no pueden ser desestimados.

BÚSQUEDAS EN LOS CINCUENTA

Dentro del movimiento moderno en la arquitectura, que se consolidó en Cuba en los años cincuenta, se produjeron importantes búsquedas de una expresión propia sobre la base del rescate y asimilación de lo mejor de las tradiciones nacionales (que no se encuentran sólo en la arquitectura colonial como algunos sostienen) y del aprovechamiento de las condiciones climáticas. La obra de Mario Románach, no exenta de otras influencias internacionales, es un buen ejemplo de ello.

Entre los principales aportes de la arquitectura cubana de esa época están la transparencia espacial interior-exterior, mediatizada por tramas texturadas de luz y sombra fijas, como es el caso de las celosías, o regulables móviles como las persianas múltiples, o directas mediante vidrios claros o coloreados; la protección solar mediante grandes aleros, portales, terrazas, galerías y balcones, y la presencia de la vegetación, que diluye el límite entre el espacio interior y exterior.



LA ARQUITECTURA MASIVA DE LA REVOLUCIÓN

Las zonas de nuevo desarrollo para las viviendas masivas, construidas en todo el país a partir de 1959, tomaron como base el modelo del movimiento moderno. Estudios desarrollados por la Facultad de Arquitectura del ISPIAE en los años setenta, y por el Grupo de Física Ambiental del Ministerio de la Construcción en los ochenta, demuestran que, a pesar de que puede lograrse la ventilación cruzada, las condiciones del microclima interior son más desfavorables en los edificios en estas urbanizaciones que en viviendas tradicionales en otras zonas urbanas.

Las velocidades del viento recomendadas por diferentes autores para el bienestar térmico en condiciones climáticas cálido-húmedas como las de Cuba, están generalmente por encima de 1,5 m/s, lo cual resulta molesto al punto de que pueden volarse los papeles y otros objetos. Por otra parte, las mediciones efectuadas demuestran que esas velocidades difícilmente pueden lograrse en espacios interiores y, aunque se logren, las personas se ven precisadas a cerrar las ventanas para evitar molestias.

Por tanto, en las urbanizaciones y edificios de este tipo se aumenta la ganancia térmica, que es la causa original del discomfort y, por tanto, la primera que hay que combatir (precisamente para atenuar la sensación de calor se pretende incrementar la velocidad del aire interior), en aras de lograr una buena ventilación cruzada que finalmente no es efectiva.

TENDENCIAS ACTUALES

A pesar de que existe una necesidad real de ahorro de recursos y una voluntad para transitar hacia formas de desarrollo más sustentables que incluyen el uso eficiente de la energía, no existe todavía una conciencia generalizada acerca del impacto del diseño arquitectónico en el logro de estos objetivos, o al

Fig. 5. A principios del siglo xx cubano, en algunas urbanizaciones se aplicó el modelo de ciudad jardín, en el que predomina el área verde, tanto en los espacios públicos como en las parcelas edificadas.

menos no de la forma en que este aspecto debe ser abordado (Fig. 5).

En la vivienda rural se sustituyen los modelos y materiales tradicionales (naturales y locales) por cubiertas delgadas y horizontales de hormigón armado, como solución más duradera y de mayor calidad, sin tener en cuenta su deficiente comportamiento térmico y dificultad para la evacuación pluvial.

Por otra parte, el turismo se desarrolla fundamentalmente a partir de alojamientos hoteleros climatizados (excepto el vestíbulo en algunos casos), donde el consumo de energía en la climatización se eleva más allá de lo aconsejable, por la ausencia de un adecuado diseño bioclimático, que se manifiesta en la falta de protección solar de los cierres exteriores y exceso de vanos vidriados expuestos al sol.

Los diseños carecen además de identidad, la cual en el mejor de los casos ha sido asociada con recursos manidos que pretenden reinterpretar superficialmente la arquitectura colonial, como lo auténticamente cubano, mediante la reproducción de arcadas y el uso de la teja criolla. En relación con la ciudad tradicional, las necesidades actuales en cuanto a dimensiones y usos de los espacios, así como en los requerimientos de confort, han variado con respecto al momento histórico que dio lugar a ese patrimonio edificado.

Por tanto, independientemente de las tendencias conservacionistas casi extremas predominantes en los centros históricos, la mayoría de los espacios interiores de esas edificaciones, sobre todo las que se destinan a usos cotidianos como el de viviendas, deberán ser transformadas para adecuarse a los nuevos requerimientos, y eso puede demandar del empleo de ecotécnicas y nuevos recursos de diseño bioclimático diferentes a los empleados en la arquitectura tradicional original. Tal es la tendencia que predomina actualmente en el mundo, pero sobre lo cual no existe una real conciencia (al menos, no generalizada) en Cuba.

PROYECCIÓN FUTURA

Se trabaja actualmente en la revisión y actualización de las normas para el diseño bioclimático, con vistas a adaptarlas a las nuevas concepciones y facilitar su uso por parte de los profesionales, así como en el desarrollo de software. Muchos profesionales deberán ser «reciclados» en su formación de postgrado, para buscar una mayor comprensión de estos aspectos, así como de un nivel de conocimientos suficiente que les permita su aplicación práctica en los proyectos, con la ayuda de normativas y software adecuados (Fig. 6).

La futura arquitectura cubana deberá necesariamente ser bioclimática para que pueda también ser sustentable, y para ello deberá retomar la esencia de la mejor arquitectura cubana de todos los tiempos,



Fig. 6. A la futura arquitectura cubana se le exige la asunción de los principios bioclimáticos contemporáneos y la asimilación de los aportes de la arquitectura cubana de todos los tiempos.

que está, más allá de sus manifestaciones formales temporales, en la transparencia espacial interior-exterior, mediatizada por tramas de luz y sombra, permeables al paso del aire y la luz, y protegidas del sol y la lluvia, donde la vegetación desempeña un rol protagónico. Las futuras generaciones merecen un legado de igual o superior calidad que el heredado de las precedentes. Eso es también un principio esencial del desarrollo sustentable.

VERANERO

El veranero es una instalación solar que funciona como una cámara de clima controlado mediante un filtro óptico líquido en su cubierta, en forma de piscina, que permite pasar al interior de la cámara la radiación fotosintéticamente activa de la radicación

solar e impide que la atraviesen las longitudes de onda que no pertenecen a ese intervalo.

El veranero se ha utilizado en Cuba para el cultivo de viandas, hortalizas y otras especies vegetales, como las microalgas, preferiblemente fuera de estación o que necesiten ser tropicalizadas, además de facilitar el estudio de procesos fotosintéticos y la obtención de semillas híbridas de alta calidad, con el menor consumo posible de energía convencional.

La novedad de este equipo, patentado por especialistas cubanos, radica en que constituye una cámara de clima controlado solar diseñada para países tropicales que facilita el desarrollo de procesos biotecnológicos, como la micropropagación de plantas, la conservación in vitro y el mejoramiento genético.



