

## ALTERACIÓN DEL CLIMA EN EL VALLE DE MÉXICO TRAS CINCO SIGLOS DE DETERIORO AMBIENTAL

**René L. Sánchez Vértiz Ruiz**

Dr. Arq. Profesor Investigador

[rlsvr@yahoo.com.mx](mailto:rlsvr@yahoo.com.mx)

Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad Autónoma del Estado de México  
Cerro de Coatepec s/n, Ciudad Universitaria, 50110 Toluca, Estado de México. México  
Teléfono. + 52 722 2154852 / + 52 722 2140414

**Palabras Clave:** ecología, confort humano, historia

**Key words:** ecology, human comfort, history

### Resumen

Uno Este trabajo intenta mostrar algunas de las alteraciones climáticas que han sido causadas por el deterioro del ambiente en el Valle de México -la zona más poblada del altiplano central mexicano- cuyos efectos son perceptibles como afectaciones al confort humano: humedad ambiental, radiación solar, temperaturas y viento. Aunque no es posible contar con evidencias cuantitativas irrefutables, sí es posible contrastar las condiciones cualitativas imperantes en el siglo XVI contra las del siglo XXI.

En tiempos precolombinos, la vida cotidiana del habitante del Valle de México se desarrollaba casi siempre al aire libre, en contacto con el cielo abierto y el paisaje circundante. Pocas actividades tenían lugar en espacios bajo techo, los cuales sólo eran ocupados durante algunas cuantas horas al día. El diseño de espacios interiores no era una preocupación fundamental de los constructores, lo que contrasta con el esmero aplicado a la arquitectura de exteriores y a la relación con los elementos del paisaje.

La posterior etapa colonial fomentó la preferencia por una vida cotidiana desarrollada dentro de espacios confinados entre muros y cubiertas, siguiendo las costumbres europeas. Los ambientes al aire libre comenzaron a ser considerados como secundarios, de modo que el espacio abierto empezó a ser visto con cierta indiferencia, que paulatinamente fue en aumento; más tarde, se sentaron las bases para un proceso de deterioro ambiental que no ha cesado hasta hoy y que es particularmente notorio en la desecación de lagos y en la tala masiva de bosques. El fenómeno de la degradación del ambiente ha acelerado a la par del crecimiento desmesurado y descontrolado de las áreas urbanas del valle de México, especialmente durante las últimas décadas del siglo XX. En la zona hoy impera un círculo vicioso: la citada degradación de los ámbitos al aire libre incita a preferir ámbitos cada vez más cerrados y aislados del ambiente exterior, lo que a su vez incrementa la pérdida de calidad de los espacios a cielo abierto.

Testimonios escritos hace siglos, antiguos nombres de poblaciones, topónimos y otras evidencias de siglos pasados describen de modo cualitativo e indirecto ciertas condiciones ambientales hoy desaparecidas. Destacan los indicios relativos a humedad ambiental, radiación solar y temperaturas que se han modificado negativamente tras un proceso de medio milenio de extinción de bosques y zonas lacustres.

Es posible afirmar que varias condiciones ambientales predominantes en el siglo XVI, hoy desaparecidas, facilitaban la vida al aire libre.

### Abstract

The aim of this work is to describe some climate alterations caused by environmental deterioration on the surrounding valley of Mexico City (the most populated zone of mexican central highlands), whose effects are noticeable by human comfort perception, such as humidity, solar radiation, and temperature. We have no quantitative evidences, but it's possible to compare qualitative climate conditions from 16th to 21th centuries.

In pre columbian times, almost all daily life at Mexico central valley was developed on outdoor spaces. Just a few activities took place inside indoor spaces. Precolumbian architecture is not renowned because its interior design, but by its landscape architecture.

Colonial times imposed a new way to conceive quotidian life. European influences preferred indoor spaces; therefore, daily activities and open spaces started losing contact and landscape became a secondary item. Later, lake dessication and massive wood destruction processes started, accelerating along the centuries and reaching its highest point at the end of the 20th century, when metropolitan urban growing of Mexico City was out of control. Now, a vicious circle is the sovereign ruler of the valley: environmental deterioration and unpleasant, low quality outdoors instigate architects and builders to produce more isolated, indoor spaces, with more negative effects on environmental quality.

Historic testimonies, ancient names of places and other evidences can describe lost environmental qualities as humidity, solar radiation and temperature, all of them substantially modified during the past five centuries.

It's possible to asseverate that in the 16th century some environmental features -now extinguished- produced good conditions for outdoor daily life.

## 1. Introducción

El altiplano central mexicano aloja desde tiempo inmemorial a importantes núcleos de población, frecuentemente ubicados entre los 1500 y 2700 metros sobre el nivel de mar. Hace cinco siglos, un porcentaje importante de la región estaba constituido por cuencas lacustres y bosques, los cuales han ido cediendo espacios a enormes manchas urbanas, zonas de pastoreo, campos de cultivo y páramos. A una latitud de 19°N y a 2200 metros sobre el nivel de mar, la capital mexicana fue edificada sobre los restos de Tenochtitlan, la capital del imperio mexica –o azteca- que señoreaba el Valle de México, rodeado de otros valles de altitudes importantes.

Hoy, los habitantes del altiplano central mexicano desarrollamos casi todas nuestras vidas cotidianas al interior de espacios confinados, delimitados por techumbres y muros. Sin embargo, en el México prehispánico el concepto de espacio habitable era distinto; en aquel entonces, era posible efectuar al aire libre un sinnúmero de actividades que hoy se resuelven al interior de viviendas o edificios de todo tipo. Los espacios bajo techo sólo eran requeridos para alojar algunas pocas actividades humanas: dormir, cocinar algunos alimentos o convalecer durante las enfermedades.

En las ciudades prehispánicas se construía todo un catálogo de espacios al aire libre que hoy denominamos arbitrariamente como “plazas” o “calzadas”. Tienen diversas morfologías, escalas, esquemas de interrelaciones y conexiones con el entorno paisajístico, pero nuestra ignorancia sobre sus funciones se manifiesta hasta en nuestro limitado vocabulario. Algunas investigaciones muestran que ciertos espacios que se creían de función ritual, en realidad servían para actividades comerciales y políticas.

Hasta hace poco tendíamos a despreciar absolutamente los espacios artificiales a cielo abierto, los cuales que ni siquiera fueron considerados seriamente como verdaderas construcciones arquitectónicas hasta que fueron reivindicados por la relativamente reciente disciplina de la arquitectura de paisaje. Cabe considerar que un trabajo de nivelación de suelos para definir explanadas y escalinatas puede significar una labor tan ardua y meritoria como la edificación de recintos cerrados; también la organización de los espacios hacia determinados eventos astronómicos -tan frecuentes en la arquitectura prehispánica- requiere de diseños cuidadosos, temas que rara vez preocupan a la teoría arquitectónica y al diseño arquitectónico predominantes.

Existen varios motivos que pudieran explicar la decadencia del uso de espacios al aire libre en la zona del Valle de México. La primera causa, muy evidente, se halla en la adopción de modos de vida que tienden a copiar sin mucho fundamento las costumbres y las características arquitectónicas de otros países, cuyos inviernos y veranos son extremosos, haciendo indispensables los espacios confinados. La segunda

causa y objeto central de este trabajo se halla en el constante deterioro de las cualidades ambientales de la región del altiplano, el cual inició hacia el siglo XVI para acelerar definitivamente durante la segunda mitad del siglo XX, cuando el crecimiento explosivo de las manchas urbanas quedó fuera de control, dañando zonas de vegetación y cuerpos de agua que habían comenzado a ser desecados siglos atrás.

El deterioro ambiental ha afectado negativamente la percepción de confort humano mas allá de la simple y muy evidente degradación de la estética visual; se han afectado componentes del clima tales como el comportamiento de las temperaturas, los niveles de humedad ambiental, los efectos de la radiación solar o las características de los vientos.

## 2. La reconstrucción de un clima perdido

En el siglo XVI no existían aparatos o métodos cuantitativos que midieran con precisión las condiciones climáticas; tampoco podemos apoyarnos de momento en registros o datos numéricos que ayuden a calcular sin error las transformaciones del clima en el altiplano central mexicano. A pesar de ello, no es demasiado difícil suponer las condiciones ambientales que prevalecían hace siglos.

La suposición de que el clima local era más confortable que el de nuestros tiempos puede sustentarse en datos vertidos en textos escritos por testigos de la época, así como en otro tipo de evidencias donde se describen de manera cualitativa e indirecta algunas características de los cuatro componentes básicos del clima: 1) humedad, 2) radiación, 3) temperaturas y 4) viento. Gracias a estas descripciones es posible establecer comparaciones entre los climas prevalecientes en el pasado y en el presente.

Para intentar elaborar una reconstrucción del clima perdido de la región del altiplano central mexicano, conviene tomar como punto de partida alguna alteración ambiental que pueda ser calificada como un hecho histórico comprobado e irrefutable, para tener la seguridad de lo ocurrido con alguno de los cuatro componentes básicos del clima. De ahí se inferirá su interacción sobre los tres componentes restantes.

Las alteraciones climáticas más fáciles de detectar y estudiar se hallan en la humedad ambiental.

En la región se han perdido grandes superficies de agua y de húmedos bosques. Las necesidades de pastoreo -inexistentes en el México prehispánico- aparecieron con la etapa colonial, detonando la tala masiva de árboles; hay considerar también la tendencia colonial a construir con numerosas y grandes vigas de madera. También la agricultura europeizante modificó las formas de consumo de agua; más tarde, la extensión de la mancha urbana y las frecuentes inundaciones que aquejaban a la ciudad capital fomentaron la desecación de acuíferos. Todos estos fenómenos no cesaron al final de la etapa colonial, sino que incrementaron considerablemente hasta alcanzar su punto máximo durante el siglo XX. Como resultado, las cuencas acuíferas han desaparecido casi por completo.

La cuenca lacustre del Valle de México fue la más grande e importante de todas las del altiplano central, también alojó en sus islas y bordes a la población más grande del continente americano, fue asimismo la zona más estudiada y mejor cartografiada de la Nueva España. No obstante, existen varias versiones sobre los límites geográficos de la cuenca. Al parecer, se trataba de varios lagos adyacentes que tendían a extenderse o contraerse según las épocas pluviales, de ahí que los mapas presenten algunas diferencias.

Menos certeza se tiene sobre las dimensiones de los lagos y cuerpos de agua distribuidos por el resto del altiplano central mexicano. Sin embargo, a falta de mapas, es posible inferir las cantidades de agua existentes en la región al recurrir a la evidencia oculta en los nombres de las poblaciones y enclaves geográficos. En el altiplano central predominan los topónimos en *náhuatl*, lengua hablada por los pueblos dominantes de la zona (mexicas, texcocanos, tlaxcaltecas, entre otros). El náhuatl jugó un papel parecido al del latín en Europa, como lengua de dominación, de intercambio comercial y de comunicación entre pueblos con diversos lenguajes. Cabe mencionar que los topónimos en náhuatl se siguieron aplicando aún en el período colonial y sobre territorios donde jamás se habló esta lengua: Hernán Cortés y Pedro de Alvarado conquistaron Guatemala y Honduras en alianza con nativos del altiplano central mexicano, quienes aplicaban a las tierras conquistadas nuevos nombres en náhuatl que suelen describir aspectos

del paisaje o de las actividades locales. En el centro de México abundan las poblaciones cuyos nombres mezclan el nombre de un santo al de un topónimo indígena (San Andrés Cuexcontitlán, San Salvador Atenco, Santo Tomás Atzingo, etc.)

La etimología de los topónimos del altiplano central remite muy frecuentemente a zonas acuáticas o húmedas ubicadas en lugares olvidados por los mapas. También se indican floras y faunas de lugares boscosos o exuberantes, actualmente hoy arrasados por las manchas urbanas, la actividad agrícola o la desertificación. En la tabla 1 se muestran los topónimos de varias poblaciones distribuidas por todo el altiplano central. Destaca *Atenco*, nombre que aparece en numerosos lugares de la región y que significa "lugar al borde del agua".

**Tabla 1. Topónimos de algunas poblaciones del altiplano central mexicano**

NOMBRE DEL LUGAR	COMPONENTES DEL TOPÓNIMO	DEL	SIGNIFICADO
Cuautitlán	cuáhuil+titlan		árbol , bosque + entre Entre bosques
Totolapan	tototl + apan		ave + en el agua En el agua de las aves
Atlatlaucan	atl + tlatlautic + an		agua + rojiza + locativo Lugar de agua rojiza
Atenco	atl + tentli + co		agua + borde + lugar Lugar al borde del agua

Fuente: Elaboración por el autor

Para tener una idea de las dimensiones de los cuerpos de agua extintos en el valle de México, en la figura 1 se superpone la silueta de la antigua cuenca lacustre del Valle de México a un mapa urbano actual. La silueta elegida corresponde a la que muestran la mayoría de los estudios sobre las dimensiones de los acuíferos, con niveles a máxima capacidad.

**Figura 1. Ubicación de la extinta cuenca lacustre respecto a la mancha urbana actual**



Fuente: Elaboración por el autor

En cuanto a los demás lagos del altiplano, aún no existe un mapa general; no obstante, abundan las crónicas y documentos que comprueban la desaparición de cuerpos de agua. También existen mapas aislados de la etapa colonial o postcolonial que registran pequeñas comunidades de manera esquemática; su propósito es menos cartográfico que legal, pues suelen servir para demarcar las propiedades de los terrenos. En cualquier caso, abundan las poblaciones que muestran cuerpos de agua hoy desaparecidos.

Hay cientos de citas coloniales que pueden describir la antigua abundancia de agua, pero por brevedad conviene destacar la de un testigo del siglo XVI, el fraile franciscano Toribio de Benavente, alias *Motolinía*:

“...que son tantos los arroyos y ríos que por todas partes corren de estos montes, que en la verdad me aconteció en espacio de dos leguas contar veinte y cinco ríos y arroyos, y esto no es en la tierra donde más agua había” (Motolinía, 1985: 247)

También es fácil constatar por testimonio directo o fotográfico que se ha reducido la cantidad de nieve en las cumbres de los volcanes y montañas del altiplano, cuyos escurrimientos humedecían las tierras más bajas. Los volcanes *Iztaccíhuatl* (mujer blanca) y el castellanizado *Nevado de Toluca*, tienen nombres que aluden a nieves que fueron copiosas y frecuentes hasta hace un par de décadas.

Por otra parte, habrá que considerar la desaparición de pequeños bosques y cuerpos de agua dispersos por toda la región, de las cuales somos testigos los mexicanos nacidos antes de 1970.

Una vez seguros de que ha disminuido la humedad ambiental, es posible inferir algunos de sus efectos en los otros tres componentes del clima.

### 2.1 Humedad y radiación

La antigua presencia de cuerpos de agua y bosques incrementaba la cantidad de vapor suspendido en el aire, a veces perceptible en forma de una capa de bruma. La potente radiación que recibe el altiplano era amortiguada, especialmente donde el espectro electromagnético ubica las nocivas emisiones ultravioleta. Es decir, el vapor brindaría una especie de filtro atmosférico que permitiría a la piel humana permanecer más tiempo al aire libre antes de sufrir problemas de confort y lesiones; la piel indígena, poco cubierta de ropa y frecuentemente expuesta a los rayos solares, se beneficiaba del velo protector brindado por un aire más húmedo, tal y como ocurre aún en las inmediaciones al lago de Pátzcuaro, en Michoacán (figura 2). En contraste, el aire cada vez más seco del Valle de México pierde aquella cualidad de protección ambiental.

**Figura 2. Pátzcuaro: la atmósfera húmeda modera la radiación solar del altiplano**



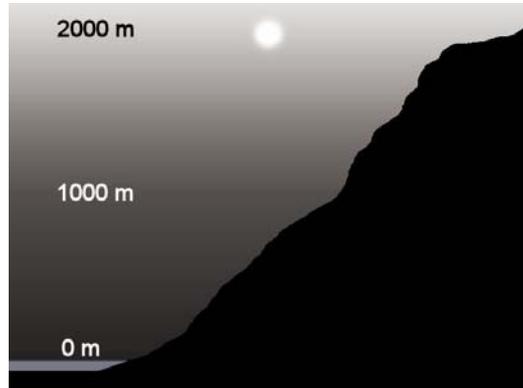
Fuente: Fotografía del autor

Se debe mencionar que en tiempos previos a la llegada de los europeos y del proceso de mestizaje, la piel indígena era más oscura, de modo que la melanina facilitaba también la permanencia durante largos períodos de tiempo bajo la luz solar del altiplano. Hoy, la pérdida de la humedad ambiental tiene efectos particularmente negativos para las pieles más claras.

Si comparamos la atmósfera de un hábitat ubicado a 2000 metros sobre el nivel de mar contra la atmósfera de un ámbito en un litoral marítimo, tendremos que la primera es dos kilómetros más delgada. Pero a mayor altitud, la atmósfera es también menos densa, pues la fuerza de gravedad hace descender las partículas de aire a las capas más bajas de la atmósfera, tal y como se muestra en la figura 3. Por lo anterior, a mayor altitud, el aire se enrarece, escasea cada vez más, y se vuelve más “transparente” a las

radiaciones nocivas. Los deportistas profesionales de alta montaña suelen proteger la piel con varios aditamentos que no son necesarios a nivel de mar.

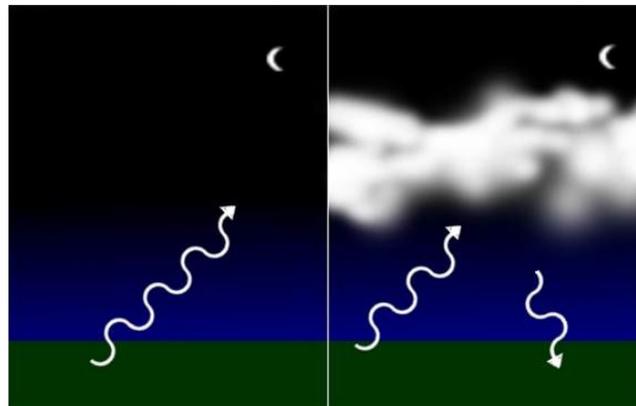
**Figura 3. La atmósfera del altiplano es menos densa que la del litoral**



Fuente: Elaboración por el autor

Hace cinco siglos, la capa de bruma no sólo brindaba efectos benéficos diurnos, sino también nocturnos, ya que se reducían las posibilidades de caídas bruscas de temperatura y de heladas, pesadilla de los agricultores. En las noches de cielo nublado, las temperaturas descienden más lentamente gracias al color blanquecino y reflectante de la atmósfera húmeda que hace retornar al suelo el calor que de otra forma escaparía en forma de radiación hacia un cielo negro, como se muestra en la figura 4. El funcionamiento es análogo al *termo* cuyos interiores están recubiertos con superficies blancas o especulares. En resumen, la humedad ambiental moderaba el rápido aumento de temperaturas diurnas, así como los bruscos descensos nocturnos.

**Figura 4. La bruma reducía la pérdida nocturna de calor por radiación**



Fuente: Elaboración por el autor

La bruma nocturna puede incrementar justo en los momentos en que más se necesita: a medida que desciende la temperatura de un ambiente se eleva su humedad relativa, por lo que a más frío, se podría formar más bruma (y más blanca sería la capa reflectora del calor terrestre). Es decir, cuando el ambiente no es demasiado seco, se establece una especie de mecanismo que crea automáticamente una solución a partir del problema.

Como ya se había dicho, la bruma nocturna también reducía los riesgos de heladas, flagelos de la labor agrícola en el altiplano y cuya preocupación es secular. Sólo en caso de que se conjuntaran humedades excesivas con temperaturas extremadamente bajas cabría la posibilidad de generar un ambiente verdaderamente inconfortable, pero los días en que esto pudo haber ocurrido debieron ser escasos. No sería muy aventurado aseverar que en el Valle de México antiguamente se experimentaban menos noches de heladas que las que se presentaron en tiempos recientes.

Sabemos que el altiplano ha sufrido deforestaciones, pero casi nadie está verdaderamente consciente de la calidad de los bosques que han desaparecido. La vida a la intemperie se facilitaría mediante la existencia de multitudes de árboles altos y frondosos, cuyas amplias sombras ofrecieran refugios ante la potente radiación solar cenital o lateral. Nuevamente los topónimos de la región sugieren bosques hoy extintos (Cauatitlán, convertida hoy en inmensa mancha urbana, significa “entre bosques”).

¿Qué tamaño tenían los árboles de antaño? Conviene observar los objetos de madera manufacturados con piezas de grandes dimensiones. La típica canoa mexicana era construida de una sola pieza, tallada a partir del tronco de un árbol y sin ensamblajes; una de estas canoas se conserva en el Museo de Antropología de la Ciudad de México y proviene de un tronco cuyo diámetro hoy parece insólito en la región. La misma técnica de talla en una sola pieza se observa algunos objetos coloniales, tales como las tinas de baño conservadas en algunos conventos; aunque sus dimensiones no se equiparan a las de las canoas prehispánicas, sirven para afirmar la abundancia de árboles de gran tamaño.

Francisco Cervantes de Salazar -un intelectual que habitó la ciudad de México en el siglo XVI- testificó que tales canoas proliferaban; tenían espacio para el tripulante y para mercancías o agua potable. No toda el agua de la cuenca lacustre del Valle de México era apta para el consumo humano, pues al oriente había una laguna salobre que fue aislada mediante un dique prehispánico construido en el siglo XV. Los habitantes de la zona de agua salobre acudían a surtir de agua potable, desplazándose en canoas que llenaban hasta el tope antes de retornar a su lugar de origen. (Cervantes, 1986:84).

Lo anterior significa que las canoas provenían de troncos muy gruesos, pues al coparlas con agua potable estas pequeñas cisternas flotantes aún podían desplazarse cómodamente; todo parece indicar que eran construidas con grandes troncos para facilitar la flotación. La abundancia de canoas citada por Cervantes de Salazar, entre otros testigos, ratifica la presencia de árboles enormes en las inmediaciones.

Otro indicio sobre las dimensiones de los árboles se halla en la descripción de una cruz gigantesca erigida por indígenas conversos en el atrio del principal establecimiento franciscano de la Ciudad de México. Todo el fuste fue realizado con un solo tronco cuyas dimensiones extremas generaron gran polémica entre los residentes españoles, quienes la encontraban monstruosa. Juan Benito Artigas, siguiendo la descripción de los textos antiguos, realizó un croquis que confirma la monstruosidad de la cruz; el tronco debió ser enorme, pues cierto tramo debió empotrarse en el suelo para mantenerla en pie.

Continuando con los fenómenos de radiación, el color del follaje pudo favorecer también el confort ambiental, debido al cociente entre la cantidad de energía radiante (luz y otras radiaciones) reflejada por la superficie de un bosque y la cantidad de energía radiante que llega al mismo.<sup>1</sup> Los objetos blancos o claros (nieve, suelos calizos y otros), rechazan casi toda radiación solar, dificultando su calentamiento diurno; en contraste, las superficies oscuras como las áreas asfaltadas o de tierras casi negras absorben energía en grandes cantidades. Las tonalidades de los bosques absorben moderadamente el calor, el cual permanece en la masa de los árboles durante el día, para ser liberado tras la puesta del sol.

Existen más indicios sobre la pérdida de bosques en el valle de México, esta vez atribuibles a los modos de construir el hábitat durante la etapa colonial:

La edificación de la capital de la Nueva España sobre los restos de la antigua ciudad de Tenochtitlan requirió de enormes áreas de superficies techadas y entrepisos. En un espíritu de ímpetu por construir la nueva capital colonial, no había mucho tiempo para enseñar a los obreros indígenas a construir bóvedas de piedra o ladrillo, ni había alicientes para elegir estos sistemas, lentos y onerosos.

Para construir fácil y rápidamente las primeras edificaciones coloniales, se emplearon vigas de madera. Un edificio colonial novohispano era más amplio que su equivalente español, pues las ciudades no se ceñían entre ajustadas murallas, de modo que se cubrían más áreas y se necesitaba más madera.

<sup>1</sup> En astronomía emplea un concepto similar a éste, llamado albedo, que se aplica a cuerpos celestes.

También la distancia entre viga y viga era menor que la usual en España, lo que incrementaba el número de vigas necesarias para techar una habitación equivalente.<sup>2</sup> En tiempos prehispánicos no hubo hierro, ni herramientas de corte similares a la sierra, cuyo uso se extendió ya bien entrada la etapa colonial, dado que era importada de Europa y los gremios asentados en la Nueva España no tenían interés en difundirla. A principios del período colonial, la técnica predominante para producir vigas se basaba en el uso de hachas de piedra, desbastando troncos hasta modelar las vigas, desperdiciando casi toda la madera. Hasta que se difundió el uso de la sierra y se capacitó a los obreros, se pudo multiplicar la cantidad de vigas obtenidas de un mismo árbol (Kubler, 1982: 175).

George Kubler indica que hacia 1533 ya se presentaba un grave proceso de deforestación. Las autoridades coloniales tomaron cartas en el asunto y emitieron normas para limitar la tala de árboles, también instituyeron las guardias forestales (Kubler, 1982: 175-176). Ahora conviene suponer la influencia de la desaparición de superficies lacustres y bosques sobre otro componente del clima, el de la temperatura. Las condiciones más fáciles de suponer se hallan en la inercia térmica.

## 2.2 Humedad e inercia térmica

Se denomina inercia térmica a la resistencia que opone un cuerpo o material a modificar su temperatura. El agua es uno de los materiales con mayor inercia térmica que existen en el ambiente, razón por la que sirve como un excelente regulador de la temperatura ambiental al eliminar los “picos” diurnos y nocturnos.

Si la radiación solar calienta el agua de una laguna, el calor será acumulado poco a poco, liberándose lentamente durante la noche. Si las masas de agua son grandes, se pueden regular las temperaturas a lo largo de varios días y, en el caso de los océanos, las enormes masas de agua moderan las fluctuaciones térmicas entre las estaciones del año. En 1554, Francisco Cervantes de Salazar da indicios de la estabilidad de las temperaturas en el valle de México:

“...es tal la temperatura de México y los lugares vecinos, que así en invierno como en verano puede usarse la misma ropa en la persona y en la cama” (Cervantes, 1986: 142).

Tales cualidades se antojan hoy casi imposibles, lo que confirma que los efectos de la pérdida de masas de agua y bosques han tenido efectos perceptibles en el confort humano.

También el diseño urbano puede incrementar la inercia térmica de un lugar, impactando en escalas gigantescas: Los mexicas idearon un sistema que permitía la humidificación constante de los cultivos. En la zona donde el lago tenía poca profundidad, extraían tierra del fondo y la amontonaban formando unos islotes de trazo rectangular y alargado, llamados *chinampas*, los cuales se ilustran en la figura 5. El agua humidificaba permanentemente los terrenos por ambos lados del alargado rectángulo, de modo que los retrasos en la temporada pluvial no hacían ya grandes estragos y el rendimiento de los cultivos era mayor.

Con el tiempo, se formaron distritos completos de chinampas, formando redes ortogonales cuyas “calles” eran canales de agua que permitían la circulación de canoas. Este original sistema sintetizaba a la vez las funciones del campo y de la ciudad, pues los campesinos no requerían de enormes parcelas subsistir y edificaban sus casas sobre los islotes. De paso, se obtenía un trazado urbano casi infranqueable ante las invasiones enemigas.

Mucho se ha elogiado el diseño urbano de los distritos de chinampas de la gran Tenochtitlan por sus bondades agrícolas, pero casi nadie ha hablado de sus ventajas climáticas. Voluntaria o involuntariamente, los mexicas construyeron un inmenso regulador térmico de tipo urbano-agrícola, gracias al agua de los canales adyacentes: más inercia térmica y más humedad ambiental que moderara las pérdidas térmicas nocturnas. Aquí los riesgos de heladas debieron ser casi nulos.

<sup>2</sup> En varias regiones de la península ibérica las vigas se separan más, como ocurre con la bóveda catalana, que salva el tramo entre viga y viga mediante una pequeña bóveda de ladrillo. En México denominamos equivocadamente como “bóveda catalana” a un envigado plano que ni es bóveda, ni es catalán, ni ahorra madera.

A miles de kilómetros de distancia, en el altiplano andino igualmente propenso a heladas nocturnas, existió otro sistema agrícola prehispánico similar, que aún subsiste y se denomina “camellón”. A diferencia del sistema mexicana de chinampas, el camellón no se insertaba en un trazado urbano, sino en campos alejados de los grandes núcleos de población. (Espinoza, 1997 :229-233).

**Figura 5. Las chinampas eran islotes de cultivo rodeados por canales de agua**



Fuente: T. Rojas Rabiela, Revista Arqueología Mexicana

Un bosque tiene más inercia térmica que una parcela cultivada, que a su vez tiene más inercia que un páramo. Sólo los cuerpos acuíferos superan al bosque en este rubro. Al deforestar para crear campos de cultivo o áreas de pastores, se acentuaron los diferenciales de temperatura en el ciclo día-noche, volviéndose menos confortable el entorno; también se pierde humedad ambiental, pues el bosque la retiene mejor que los cultivos o el campo abierto.

Es muy probable que las temperaturas mínimas y máximas absolutas actuales estén rebasando los picos de temperatura de hace cinco siglos.

También habrá que considerar el efecto de *isla de calor* que afecta a los ámbitos urbanos actuales. Los edificios altos ofrecen más área de soleamiento que un campo abierto, el oscuro asfalto acumula energía radiante que termina en los ámbitos vecinos, los colores predominantes en las azoteas planas son oscuros. A todo hay que sumar el calor producido el calor de los motores, el consumo eléctrico y otra serie de fenómenos típicos de las grandes aglomeraciones urbanas.

También la vestimenta antigua nos puede decir algo: la ropa precolombina puede ser un indicador de climas más benignos. Hay que reconocer que el nivel de arropamiento puede responder en parte a cuestiones de costumbres y modas, por lo que no caben aseveraciones tajantes, aunque tampoco hay vestimentas que no respondan en cierto modo al un clima local. En los códices indígenas y en testimonios escritos hacia el siglo XVI se puede observar que las clases indígenas más pudientes portaban ropajes más amplios, cubriendo más áreas de piel. Quizá las temperaturas promedio lo exigieran y los pobres no pudieran costearse vestimentas más amplias. En cualquier caso, el arropamiento de las clases acomodadas parecía tener un límite, siempre exponiendo al aire más áreas de piel que la vestimenta de hoy. Los efectos de inercia térmica de los bosques y cuerpos acuíferos pudieron ayudar a mejorar las condiciones de confort ambiental en cuerpos poco arropados.

Se puede ahora analizar los efectos de la pérdida de humedad en el tercer componente del clima, el del movimiento de aire o viento.

### 2.3 Humedad y viento

A bajas alturas, los árboles, reducen la velocidad del viento. Escasean ya en el altiplano las áreas de cultivo rodeadas de generosas barreras de árboles, cuya eliminación erosiona los suelos de manera casi inmediata, especialmente en febrero y marzo, justo antes del inicio de la temporada pluvial.

También el viento afecta a la noción de confort. Cuando una persona sale de una piscina, suele sentir más frío que al estar dentro del agua, aún si está tiene una temperatura inferior a la del aire. Ello se debe a que al evaporarse el agua se reduce la temperatura de la superficie que se está secando (en este caso, la piel humana). El fenómeno se conoce como “refrigeración evaporativa” y se acentúa a medida que aumenta la velocidad del viento. En los ámbitos deforestados del altiplano, con vientos más veloces y aires más secos, se produce una sensación térmica desagradable, de temperaturas más bajas de lo que registran los termómetros. Una velocidad reducida del viento permitiría que la piel indígena, poco arropada, ni padeciera las ráfagas de aire hoy tan comunes en el campo desolado.

Una barrera de árboles reduce la velocidad del viento bajo, aunque no la del viento ubicado muy por encima de dicha barrera. Pero si se trata de una barrera tan ancha como un bosque, comienza a afectar a las capas de aire cada vez más altas. Los campos de cultivo de tamaño moderado insertos entre los bosques –hecho común en el siglo XVI- estaban a salvo de la erosión por viento; las heladas también debieron ser menos perjudiciales.

Por último, la cantidad de polvo flotando en la atmósfera del altiplano también debió ser menor que la observable hoy desde un avión. Las masas de polvo incrementan notablemente durante los meses de sequía –de noviembre a marzo- cuando los campos se hallan desprovistos de vegetación y humedad, tal y como se observa en la figura 6.

**Figura 6. Masas de polvo flotan sobre la región tras el fin de la temporada pluvial**



Fuente: Fotografía del autor

### 3. Conclusiones y reflexión final

Una vez analizados los cuatro componentes del clima, humedad, radiación, temperatura del aire y viento, podrían suponerse re combinaciones de los mismos, pero la posibilidad de hacer suposiciones erróneas aumentaría considerablemente, a menos que se contara con información muy precisa y completa. De momento basta con saber que, en líneas generales, el antiguo clima del valle de México fue mejor, la calidad ambiental era superior a la actual y todo el ámbito era más propicio para permitir el desarrollo al aire libre de las vidas cotidianas de los pobladores.

La etapa colonial introdujo la costumbre de vivir bajo techo, siguiendo patrones culturales oriundos de Europa, donde el calor veraniego y los inviernos son más crudos, obligando a vivir en ámbitos confinados. El nuevo estilo de vida inició una etapa de desapego hacia los ámbitos a cielo abierto que fue incrementando paulatinamente, aún después de la etapa colonial. Llama la atención que las autoridades coloniales mostraran mayor preocupación por la pérdida de acuíferos y bosques que los gobiernos del siglo XX, dado que en varios relatos de viajeros del siglo XIX se indican aún abundantes zonas lacustres y bosques hoy extintos.

El mexicano se ha divorciado del entorno exterior y esto produce un círculo vicioso: la degradación de los ámbitos al aire libre incita a preferir espacios cada vez más cerrados y aislados del ambiente exterior, lo que a su vez incrementa la pérdida de calidad de los espacios a cielo abierto.

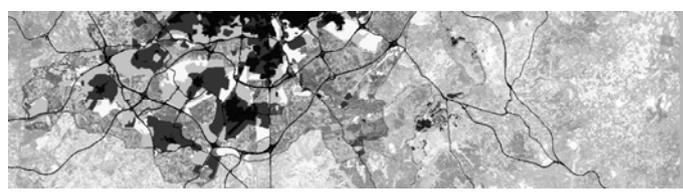
El valle de México ha perdido uno de los entornos de mayor calidad ambiental y estética del planeta. Los referentes que inspiran al quehacer del urbanismo han sido cada vez más lesivos al ambiente y en varias ciudades periféricas al valle de México se siguen políticas del *dejar hacer* o de modelos inspirados en el peor urbanismo norteamericano.

Es tiempo de recuperar un poco de la calidad de los espacios urbano-arquitectónicos al aire libre, aún cuando el clima ya no sea tan benigno como el de siglos pasados. Tarde o temprano habrá que revertir la tendencia a empeorar el propio ámbito.

En México, cuando una obra está en proceso de construcción o remodelación y faltan algunas cubiertas, muros o ventanas, se puede tener la sensación de que la obra está ya completa y que tales elementos podrían obviarse. Es probable que esta percepción sea cierta y que estemos construyendo más de lo necesario. Sólo un análisis sincero de nuestras necesidades y las del ambiente podrá decirnos si ha llegado el momento de reducir la cantidad de espacio edificado -a escala arquitectónica o urbana- para dejar más espacios que tengan contacto con el mundo exterior.

## Bibliografía

- Artigas**, Juan Benito. Cuadernos de Arquitectura Virreinal. *Arquitectura del Virreinato, Análisis y Gráficas*, Universidad Nacional Autónoma de México, 1985, núm. 1.
- Artigas**, Juan Benito. Cuadernos de Arquitectura Virreinal. *Iglesias a cielo abierto: Capillas con atrio y cuatro capillas posas*, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989, núm. 6.
- Carballal Staedtler**, Margarita y **Flores Hernández**, María. Revista Arqueología Mexicana, *Elementos hidráulicos en el lago de México-Texcoco en el Posclásico*, México, 2004, núm. 68, pp. 28-33.
- Cervantes de Salazar**, Francisco. *México en 1554, Tres diálogos latinos*, México. Editorial Trillas, 1986
- Espinoza**, Waldemar. *Los Incas, economía sociedad y estado en la era del Tahuantinsuyo*, Lima, Amaru Editores, 1997
- González Aragón**, Jorge. Revista Arquitectura Panamericana, *Tenochtitlan, Conjunto urbano azteca, 1325, poblamiento inicial*, Santiago de Chile, 1992, núm. 1, pp. 42-55.
- Hammond**, Norman. *The planning of a maya ceremonial center*, en *Cities, their origin, growth and human impact*, San Francisco, Readings from Scientific American, 1973
- Kubler**, George. *Arquitectura mexicana del siglo XVI*, México, Fondo de Cultura Económica, 1982
- Mendieta**, Fray Gerónimo. *Historia Ecclesiástica Yndiana*, México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes – Alianza Cien de México, 1997
- Motolinia**, Fray Toribio. *Historia de los Indios de la Nueva España.*, Madrid, Historia 16, 1985. Transcrito de original, escrito entre 1541 y 1555
- Pagney**, Pierre. *Introducción a la climatología*, Barcelona, Oikos-Tau Ediciones, 1982
- Rojas Rabiela**, Teresa. Revista Arqueología Mexicana, *Las cuencas lacustres del altiplano central*, México, 2004, núm. 68, pp. 20-25.
- Salinas Flores**, Oscar. *Tecnología y diseño en el México prehispánico*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1995
- Sánchez Vértiz**, René. *Percepción Ambiental en la Arquitectura Religiosa del Centro de México; El Siglo XVI: Enfrentamiento entre dos modos de representar "lo divino" a través de la percepción arquitectónica*, Tesis doctoral, Barcelona, Departament de Construccions Arquitectòniques I, Universitat Politècnica de Catalunya, 2005
- Serra**, Rafael. *Arquitectura y Climas*, Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 1999
- Serra**, Rafael y **Coch**, Helena. *Arquitectura y energía natural*, México, Edicions UPC-Alfaomega, 2005



SCTV

BARCELONA 2009