

## SUDCALIFORNIA COMO CASO DE ESTUDIO DEL INTERSTICIO CLIMÁTICO DEL HÁBITAT URBANO

SOUTH CALIFORNIA AS A CASE STUDY OF CLIMATE INTERSTICE IN URBAN HABITATS

Isamar Anicia Herrera Piñuelas (<https://orcid.org/0000-0002-9832-1130>)

Alfred Esteller Agustí (<https://orcid.org/0000-0003-3827-3314>)

Adolfo Vigil de Insausti (<https://orcid.org/0000-0003-0984-7534>)

**RESUMEN** El clima del estado de Baja California Sur, México, marca unas condiciones de tiempo meteorológico particularizado. Desde el asoleamiento hasta la disposición de las ciudades costeras mantienen una relación con la zona litoral y sus expresiones, principalmente respecto a viento y humedad. El estudio del confort adaptativo permite para estas ciudades comprender áreas de estudio para climas extremos, en donde las condiciones hostiles terminan marcando variaciones al confort colectivo. Mientras que, el estudio de las condiciones urbanas permite definir algunas pautas de diseño y arquitectura. El análisis de la física de los vientos, la selección adecuada de vegetación, su disposición, así como la consideración de la materialidad de las superficies permite entender la relación entre el ecosistema de costa y su aprovechamiento para las condiciones del hábitat urbano. Las conclusiones obtenidas están encaminadas a establecer algunos nuevos cuestionamientos tanto para la propia península como para ciudades con una condición climática similar.

**PALABRAS CLAVE** Bioclimatismo; espacio público; costa; confort.

**SUMMARY** The climate of the state of Baja California Sur, Mexico, features certain particular weather conditions. From the sunlight to the layout of the coastal cities that maintain a relationship with the coastal zone and its expressions, mainly with respect to wind and humidity. The study of adaptive comfort allows these cities to stand as study areas for extreme climates, where hostile conditions end up marking variations in collective comfort, while the study of urban conditions allows us to define some design and architecture guidelines. The analysis of wind physics, the adequate selection of vegetation and its layout, as well as the consideration of the surface materials allow us to understand the relationship between the coastal ecosystem and its use for the conditions of the urban habitat. The conclusions obtained are aimed at posing some new questions both for the peninsula itself as well as for cities with a similar climatic condition.

**KEYWORDS** Bioclimatism; public space; coast; comfort.

Persona de contacto / Corresponding author: [iherrera@esarq.edu.mx](mailto:iherrera@esarq.edu.mx). Escuela Superior de Arquitectura (ESARQ), Guadalajara, México.

Proyecto, Progreso, Arquitectura. N26 Arquitecturas para tiempos cálidos. Mayo 2022. E. Universidad de Sevilla. ISSN 2171-6897 / ISSN 2173-1616 / 29-09-2021 recepción - aceptación 06-04-2022. DOI <http://dx.doi.org/10.12795/ppa.2022.i26.05>

### APROXIMACIÓN A SUDCALIFORNIA COMO CASO CLIMÁTICO

El estudio climático, desde la perspectiva urbano-arquitectónica, de Baja California Sur, es uno de los casos menos estudiados a nivel teórico y técnico, son pocos los estudios clásicos que se pueden encontrar, salvo algunas excepciones como los trabajos realizados por autores como Luis Gabriel Gómez-Azpeitia o Luis Carlos Herrera Sosa, considerando clásicos desde los años de 2000 y basados en estudios más en el norte de México que en la península. Sin embargo, han servido como único antecedente para las aproximaciones más actuales. No obstante, a nivel contemporáneo, más que estudiosos, destacan instituciones como la CONAVI,<sup>1</sup> el INVI<sup>2</sup> o la UABCS<sup>3</sup> como principales actores en el desarrollo de investigación aplicada, pero que fundamentan sus acercamientos desde el amplio conocimiento generado para todo el país, con la carencia de información particularizada para cada población o región. Conse-

cientemente, Sudcalifornia ha ido configurando mayormente sus saberes de una forma empírica, conformando un conocimiento casi generado por la interpolación de información de algunos otros referentes en Estados Unidos, Europa, el mismo norte de México y Ciudad de México, en algunos otros casos por aproximaciones desde otras áreas como estudios específicos del ámbito de la biología por la influencia de centros de investigación como el CIBNOR.<sup>4</sup>

El clima de Sudcalifornia con su peculiar conformación, al ser poco estudiado desde una perspectiva urbana, se pierde en acercamientos técnicos ricos en particularidades. Un caso análogo sería el de la zona del desierto de Atacama, ampliamente estudiado por sus particularidades de costa. Permitiendo así descubrir singularidades hacia el comportamiento de los entornos urbanos.

Siguiendo una metodología de análisis bioclimático en donde primeramente se caracteriza de forma bibliográfica el clima cálido costero de Sudcalifornia y

- 1 Siglas de la Comisión Nacional de Vivienda.
- 2 Siglas del Instituto de Vivienda.
- 3 Siglas de la Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- 4 Siglas del Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste.

1. Ubicación de la península de Baja California Sur con relación a la Célula Hadley y Ferrel.

mediante la conformación del perfil del habitante se obtiene una serie de conclusiones en cuanto a la posible tolerancia y a la plasticidad de la zona de confort. Mientras que, de forma paralela, se estudia el comportamiento de las condiciones del tiempo meteorológico en la traza urbana tipo sudcaliforniana a través de unas simulaciones de caso mediante geometría básica de la traza urbana de algunos casos.

*Clima cálido costero de la sudcalifornia, un caso particular*  
Para realizar una caracterización asertiva del clima de Sudcalifornia es necesario mencionar algunas pautas que permiten señalar la especificidad de este clima. En este sentido, estudios que profundizan sobre las ecorregiones de la península<sup>5</sup> identifican algunas zonas especiales en donde conviven expresiones climatológicas de la costa y del desierto. O dicho también por investigadores en el área de biodiversidad como Xavier López Medellín; oasis en el desierto, refiriéndose a la abundancia de especies vegetales particulares y zonas de manglar asociadas a la costa en el desierto. Sin embargo, las clasificaciones climáticas más ortodoxas y ampliamente utilizadas como la clasificación climática del botánico y climatólogo Wladimir Köppen<sup>6</sup> —siendo un referente y uno de los más usados debido a su simplicidad y su fácil aplicación sin perder el rigor asociado a categorías tomando en consideración temperatura, precipitación y distribución de vegetación— no termina de ser tan precisa para un territorio de curiosas particularidades climáticas. Para Köppen-Geiger Baja California Sur es clasificada como BWh. Si embargo, y pese a que la clasificación de Köppen es ampliamente utilizada, no toma en consideración la distribución de los cuerpos de agua y de tierra, es decir, la proporción entre las masas continentales y las masas de agua a su alrededor. Factor que tiene incidencia en la humedad asociada a la cercanía con la costa y por otra parte en los vientos desde y hacia los cuerpos de agua durante el transcurso

del día y la noche o, como se le conoce de otra forma, las brisas marinas diurnas o brisa hacia la costa, y la brisa terrestre nocturna o brisa mar adentro. Esta relación incluso entre cuerpos continentales y cuerpos de agua distingue y determina algunas peculiaridades en Sudcalifornia, tanto que genera una gran diferenciación con su hermana peninsular: Baja California. Específicamente, la península de Baja California Sur se encuentra rodeada por el lado derecho, el golfo de California,<sup>7</sup> y por el lado izquierdo el océano Pacífico, los cuales se encuentran uniéndose en él. Con especiales formaciones del relieve costero como la bahía de la Paz y decenas de islas.

Debido a esta condición, en Baja California Sur la humedad relativa durante el año llega a alcanzar el 95%, oscilando en 70, 80 y 90% durante la mayoría de los meses del año, por lo que la distinción de clima seco, desértico-cálido, no es semejante a la que se puede encontrar, por ejemplo, en las zonas desérticas de Chihuahua o Durango al centro del norte de México, en donde la humedad relativa raramente alcanza el 70% de humedad. Adicionalmente a esta situación, la península sudcaliforniana se encuentra dividida en dos regiones muy importantes, del trópico de Cáncer hacia el sur, lo que se conoce como la zona ciclónica y hacia el norte la cercanía con la zona anticiclónica, trayendo con esto bajas condiciones de humedad respectivas a eventos meteorológicos que llevan consigo precipitaciones, mientras que hacia el norte se experimenta una zona de transición hacia exactamente lo opuesto, un sistema climático marcado por la alta presión, según los patrones de circulación de aire conocidos por el encuentro de la Célula de Hadley con la Célula Ferrel (figura 1).

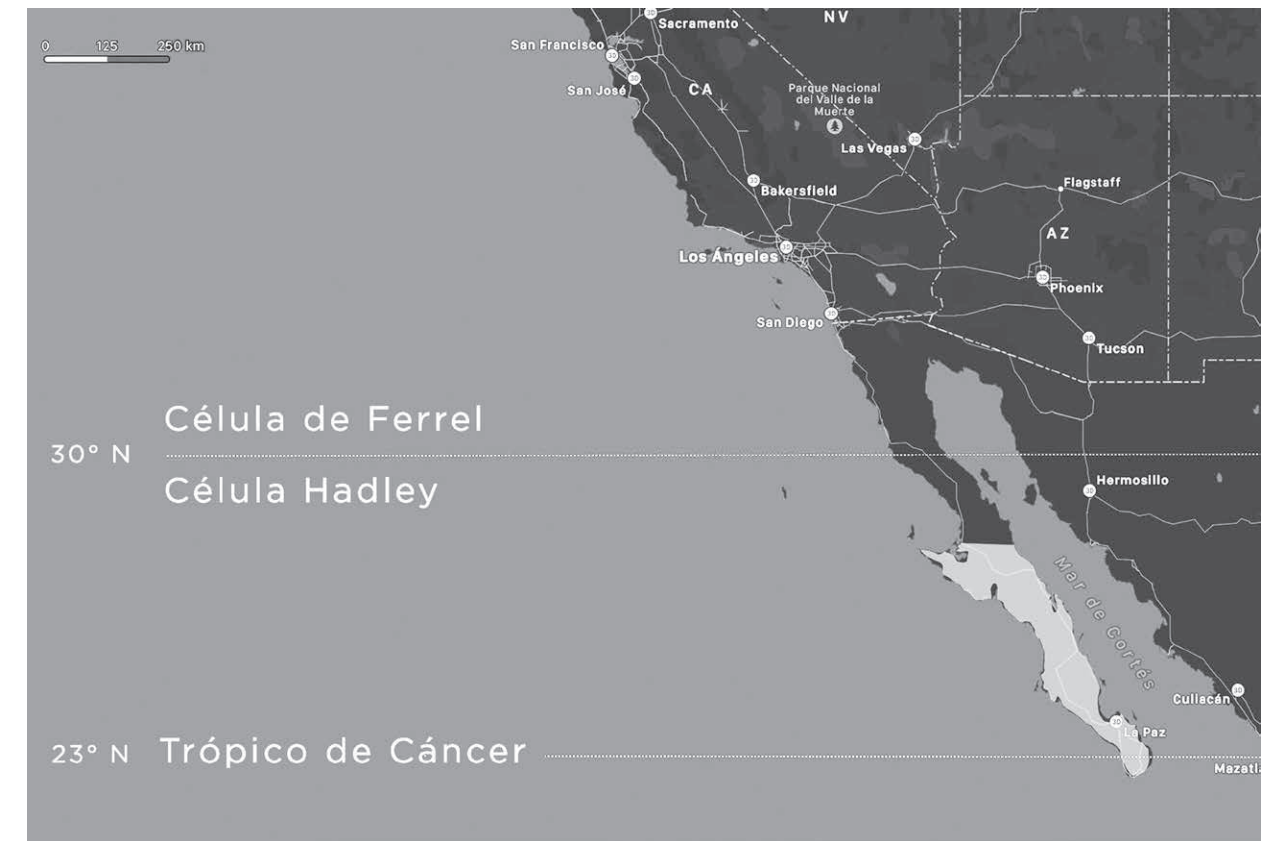
*Redefinir el confort*

Hablar de confort, en términos ontológicos, es partir del objeto arquitectónico y de la razón de ser según el constructo de la arquitectura. “*La inventiva (...) le ha permitido desafiar los rigores ambientales utilizando el fuego para*

5 GONZÁLEZ-ABRAHAM, Charlotte; GARCILLÁN, Pedro; EZCURRA, Exequiel; Grupo de Trabajo de Ecorregiones. Ecorregiones de la península de Baja California: Una síntesis [en línea]. En: *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. México: Sociedad Botánica de México A.C., diciembre de 2010, n.º 87, pp. 69-82 [consulta: 20-04-2022]. ISSN: 0366-2128. Disponible en: <https://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/302/94>.

6 Realizado en 1900, actualizado en 1936 junto a Rudolf Geiger, quién realizó adaptación en 1961 y la última actualización en 2006.

7 También conocido como mar de Cortez.



*calentarse y pieles para cubrirse. Cuando el más débil de entre los animales sustituyó el ingenio prometeico por la adaptación física similar a la de otras especies, el refugio se convirtió en la defensa más elaborada contra climas hostiles*”.<sup>8</sup> Proporcionar un entorno construido con la posibilidad de generar condiciones mejores que en el exterior, es desde donde lo vernáculo<sup>9</sup> sienta sus bases para el habitar, el hábitaculo y el habitante.

En este sentido, el intersticio climático visto desde la perspectiva del hábitat urbano viene a representar un concepto para la presente investigación que se define como el espacio justo en donde la manifestación climática de una región, en este caso Sudcalifornia, se encuentra con la expresión específica que provoca el entorno humano. Tomando como punto de partida que las condiciones del entorno artificial que generan los espacios urbanos coexisten, modifican y determinan las condiciones de viento y asoleamiento que experimentan las personas.

Continuando en las definiciones del confort, en términos generales, se refiere a un estado ideal en donde un individuo experimenta una situación de comodidad en cuando a salud y bienestar, es posible profundizar en un abanico de condiciones que tienen influencia de manera física y mental en las personas. Sin embargo, el confort, en cuanto al espacio arquitectónico, ha sido especialmente abordado desde la perspectiva específica del confort térmico.

Para México, no es hasta la década de los ochenta que comienza a establecerse un pensamiento propio motivado por algunas publicaciones en el extranjero que podían tropicalizarse al contexto mexicano, como las de Jean-Louis Izard y Alain Guyot, de Patrick Bardou y de Varoujan Arzomanian, Edward Mazria y de Camus y Watson. A partir de ellos, surgen algunos cuestionamientos nuevos respecto a las particularidades del territorio mexicano, dudas desde las cuales se desprenden trabajos

8 OLGAY, Victor. *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Traducido por Josefina Frontado y Luis Clavet. Barcelona: Gustavo Gili, 1998, p. 3. ISBN 84-252-1488-2.

9 Arquitectura vernácula.

recientes como el de Miriam Arauza,<sup>10</sup> quién realiza sugerencias de adaptaciones a las cartas psicométricas de los triángulos de Evans debido a la peculiar climatología de México. Tal es que, en algunos casos, las dimensiones y alcances de las cartas no alcanzan a cubrir el comportamiento higrótérmico de algunas regiones mexicanas.

Al hablar de adaptaciones a las cartas psicométricas, es importante diferenciar las modificaciones en la base de la carta, donde se incluye el caso anterior considerando modificación de umbrales, límites y recomendaciones según los sectores del gráfico. Y, por otro lado, aquellas adaptaciones a los criterios fundamentales que pueden surgir de las variaciones a los parámetros establecidos, producto del entendimiento particularizado de los límites y el comportamiento del confort. Como es el caso de los cambios realizados por Steven Szokolay en la carta de Victor Olgyay.

El confort en el cual se sustentan todas las cartas bioclimáticas es algo dinámico, cambiante, personal, asociado al lugar de nacimiento, género, entre muchas otras variables, y ha intentado ser definido por muchos estudiosos como Houghten y Yagloglou en 1923,<sup>11</sup> de los cuales se desprenden por lo menos 30 índices diferentes hasta llegar al más aceptado actualmente y conocido por sus siglas en inglés SET, Temperatura Estándar Efectiva,<sup>12</sup> el cuál toma en consideración una relación entre la temperatura de bulbo seco y la humedad relativa.

Algunos estudios contemporáneos trabajan sobre la plasticidad y la ciencia detrás del confort, contraponiéndose a las teorías de Fanger, quien basa sus conocimientos en que el cuerpo y el ambiente generan un balance

y es sobre este que se produce el confort o discomfort; para Zhang se basa en que la hipótesis de que “la sensación térmica y la comodidad dependen de la información de los termorreceptores en la sensación de la piel”;<sup>13</sup> estos estudios abonan al entendimiento de los ambientes no uniformes, y de cómo el discomfort localizado influye de forma importante en el confort térmico global.<sup>14</sup> En adición a estos estudios, el confort es una ciencia aún más compleja y colectiva; algunos estudios cualitativos, es decir, obtenidos mediante encuestas y realizados en ciudades de China, demuestran cómo la sensación de confort termina estando asociada a los hábitos de uso de la climatización, generando que, en ciudades de similar temperatura durante el invierno, algunos grupos de estudio muestren menos confort con las bajas temperaturas, esto asociado al alto uso de la calefacción en espacios interiores.<sup>15</sup> Esto, al igual que muchos otros estudios, sugieren que el confort se constituye respecto al entorno conforme este genere unas condiciones por un tiempo prolongado, dicho en otras palabras, cuanto más tiempo pasemos en un entorno es más probable que terminemos acostumbrándonos a él y que nuestra percepción del confort se modifique.

Tomando como punto de partida que el confort es cuantificable pero que su definición depende de un conjunto de condicionantes físicas, psicológicas, biológicas y ambientales, se analiza para el caso de la península de Baja California Sur, México, un replanteamiento de la zona de confort higrótérmico utilizando la carta de Olgyay como la carta higrótérmica por excelencia utilizada para el estudio del espacio exterior por contemplar el viento

10 ARAUZA FRANCO, Miriam. *Adecuación de los triángulos de confort, para las condiciones climatológicas dominantes en la República Mexicana* [en línea]. Tesis de máster. México DF: Universidad Autónoma Metropolitana, 2010 [consulta: septiembre de 2021]. Disponible en: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5541>.

11 SZOKOLAY, Steven. *Introduction to Architectural Science. The basis of sustainable design* [en línea]. Brand: Architectural Press, 2004 [Consulta: 15-08-2021], p. 21. ISBN 0750658495. Disponible en: [https://www.academia.edu/20689165/Introduction\\_to\\_ARCHITECTURAL\\_SCIENCE](https://www.academia.edu/20689165/Introduction_to_ARCHITECTURAL_SCIENCE).

12 Íd.

13 ZHANG, Hanred et al. Modeling thermal comfort in stratified environments. En: *Proceedings Indoor Air* [en línea]. Beijing, enero de 2005, pp. 133-137 [consulta: 08-08-2021]. Disponible en: <https://escholarship.org/uc/item/8q58k4hs>.

14 Íbid.

15 CAO, Bin et al. Too cold or too warm? A winter thermal comfort study in different climate zones in China. En: *Energy and Buildings* [en línea]. Ámsterdam: Elsevier, 2016, n.º 133, pp. 469-477 [consulta: 08-08-2021] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778816308969>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.09.050>.

2. Fotografía de asentamiento urbano de la zona de estudio en Cabo San Lucas.

como un factor de importancia. La base para el estudio parte de estudios análogos de confort adaptativo que asientan que “el enfoque adaptativo es la aproximación más adecuada para evaluar la sensación térmica en ambientes no climatizados”.<sup>16</sup>

#### EL INTERSTICIO CLIMÁTICO EN LA REALIDAD URBANA DE SUDCALIFORNIA.

La realidad urbana de muchas poblaciones, no solo de Sudcalifornia sino de México en general, es que padecen directrices urbanas debido, por una parte, a los pocos instrumentos generados para la planificación urbana, y, por el otro, a las pocas herramientas pertinentes para el estudio y/o análisis regional a nivel urbano. Todo esto genera, en el caso de Sudcalifornia, un contexto en donde la expresión urbana en algunos sectores no cumple con las mínimas directrices propias de una urbanización (figura 2).

Esta situación, lejos de ser un impedimento para la incorporación de parámetros de bioclimática, supone un área de oportunidad para la generación de conocimiento que abone hacia a producción de herramientas de planeamiento completas para estas localizaciones. Tomando como referencia a David Le Breton y sus múltiples acercamientos a la crítica del espacio público, nos recuerda que las personas son los caminantes del intersticio y del intervalo. Es decir, aquello que está entre el espacio, en este caso, el hábitat urbano.

#### *El arquetipo y el espacio público*

Según el censo de 2020 de INEGI<sup>17</sup> en Baja California Sur viven 798 447 personas, contabilizadas de forma binaria en 49% mujeres y 51% hombres.<sup>18</sup> La población sudcaliforniana históricamente ha tenido la tendencia a vestir, en el caso de los varones, pantalones y camiseta, y en el caso



2

de las mujeres pantalones de igual forma, o conjuntos de falda, blusa o vestidos. Sombrero en ambos casos. Vestimenta asociada en cierta medida a las labores del campo, considerada la “*identidad territorial como ranchera*”.<sup>19</sup> A día de hoy, como en muchas partes de México, el pantalón de mezclilla es altamente utilizado aún en temporadas cálidas. La población sudcaliforniana, acompañada de las soluciones arquitectónicas, suele salir a los espacios exteriores de su vivienda, como porches o jardines, siempre y cuando la sombra acompañe a esos lugares como una técnica de fresco asociada a los vientos en espacio abierto. Durante las horas más intensas de sol, la población procura no salir, pues la geometría solar, dada la latitud, es muy perpendicular durante los meses más cálidos del año: de abril a agosto. Atendiendo a la fórmula de cálculo solar para el mediodía de los solsticios de verano y de invierno, 90-(LATITUD ± 23,45), y tomando en consideración el rango de la península sudcaliforniana de 23° a 28°, se tiene un intervalo

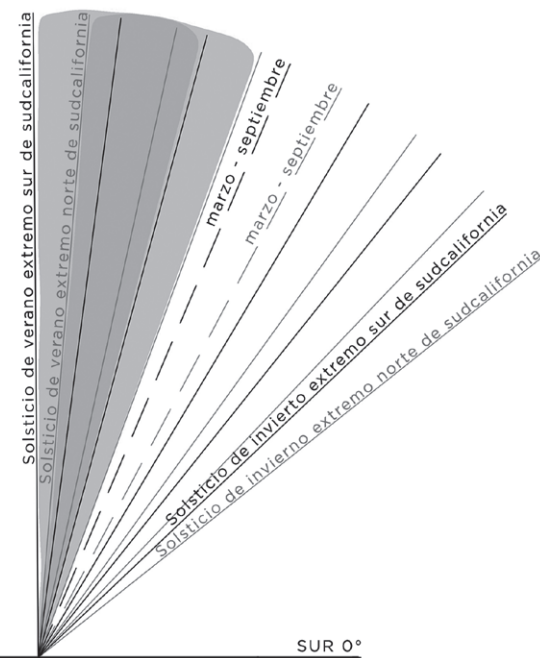
16 MARINCIC, Irene; OCHOA, José Manuel; RÍO, Jesús Antonio del. Confort térmico adaptativo dependiente de la temperatura y la humedad. En: *Architecture, City and Environment* [en línea]. Barcelona: UPC, octubre 2012, n.º 20, pp. 27-46 [consulta: 20-04-2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2099/12640>. DOI: <https://doi.org/10.5821/ace.v7i20.2572>. ISSN: 1886-4805.

17 Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

18 INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020 [consulta: 7 junio 2021]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/>.

19 ORTEGA, Antonio. Diálogo de saberes ambientales entre Europa-América. Agroecosistemas oasianos en Baja California Sur, ss. xviii-xx. En: *Revista de historia de la medicina y de la ciencia* [en línea]. Granada: Asclepio, 2015, n.º 67, pp. 1-21 [consulta: 20-04-2022]. ISSN: 0210-4466. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5420271>. DOI: <https://doi.org/10.3989/asclepio.2015.02>.





de incidencia solar para el solsticio de invierno de 38,50 a 43,50 y en verano de 85,45 a 90,45 (figura 3).

*Posición del habitante costero en la carta psicrométrica*

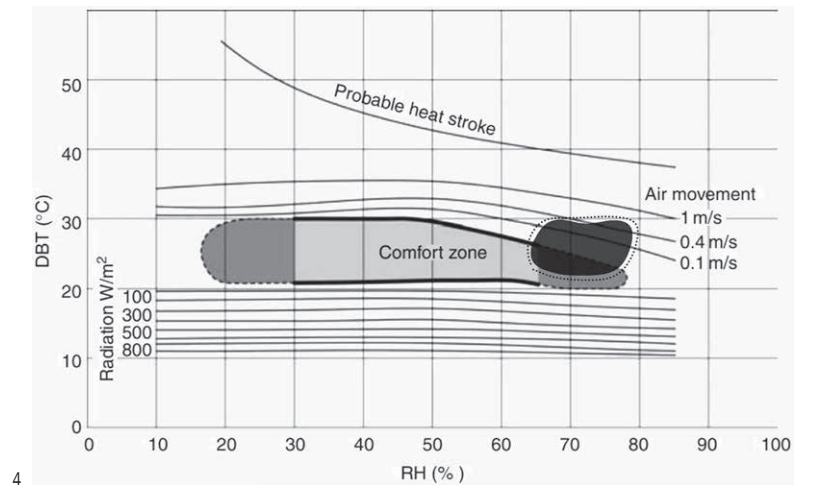
Como se ha venido mencionando, los factores internos y externos afectan al confort de las personas. Dicho por Ochoa, Lovriha y Alpuche<sup>20</sup> intervienen parámetros ambientales como el aire, la humedad relativa, la velocidad y la dirección del viento, la radiación solar, así como las propiedades térmicas y ópticas de los objetos como el albedo. Estos parámetros coexisten junto a los factores fisiológicos, cognitivos y arquitectónicos. Los factores fisiológicos asociados al sujeto serían la edad, género, constitución corporal, actividad física, estado de salud, entre otros. Los factores cognitivos, en donde la expectativa del confort y los hábitos asociados a la temperatura como conocimiento del entorno y selección de vestimenta, así como el factor arquitectónico, en donde, con carácter de una segunda piel para los usuarios, pueden manipular el entorno construido con la finalidad de contribuir al confort del espacio.

Los más recientes enfoques para la evaluación de la sensación del confort se basan en modelos híbridos, una mezcla de los antes ya mencionados cuantitativos ampliamente estudiados y los cualitativos cada vez más abordados en ejercicios de investigación y de los cuales se desprenden estudios como el de los índices de confort adaptativo,<sup>21</sup> enfoque introducido por Nicol y Humphrey<sup>22</sup> en donde, por una parte, recae en el usuario la gestión de sus pieles, según Hundertwasser la segunda y la tercera,<sup>23</sup> para conseguir el confort térmico, sino que también tiene en cuenta la interacción física y psicológica en el largo plazo, incorporando los efectos de aclimatación; en este caso de estudio, la adaptabilidad del espacio público no es a nivel funcional un aspecto tan sencillo de implementar. Por ello, se opta por un planteamiento de un sistema de confort urbano basado en la teoría de estudio cualitativo en donde el usuario modifica su sensación de confort según la intensidad y duración de las condiciones que le rodean.

Para el caso del sujeto sudcaliforniano, ubicado en el gráfico de Olgay (figura 4), habiendo tomado la media y promedio máximo de la temporada más cálida durante el

20 OCHOA, José Manuel; LOVRIHA, Irene; ALPUCHE, María Guadalupe. Análisis del confort climático para la planeación de sitios turísticos. En: *International Conference Cirtual City and Territory* [en línea]. Barcelona: 5th International Conference Virtual City and Territory, 2, 3 y 4 de junio, 2009, pp. 481-488 [consulta: 20-04-2022]. ISBN: 978-84-8157-601-6. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/11586>.  
21 Íd.  
22 NICOL, Fergus; HUMPHREYS, Michael. Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings. En: *Energy and Building* [en línea]. Hong Kong: Board, julio 2002, n.º 34, pp. 563-572 [consulta: 20-04-2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/222402882\\_Adaptive\\_Thermal\\_Comfort\\_and\\_Sustainable\\_Thermal\\_Standards\\_for\\_Buildings](https://www.researchgate.net/publication/222402882_Adaptive_Thermal_Comfort_and_Sustainable_Thermal_Standards_for_Buildings). DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00006-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00006-3).  
23 RESTANY, Pierre. *Hundertwasser: El poder del arte, el pintor rey con sus cinco pieles*. Colonia: Taschen Benedikt, 2001. ISBN: 9783822808979.

- 3. Incidencia solar al mediodía, sombreados los meses más cálidos del año en ambos límites de latitud de la península.
- 4. Señalización de la zona de confort para el arquetipo sudcaliforniano.



año, la temperatura de bulbo seco, la humedad relativa y las corrientes de aire producto de su relación con la costa, responde a los siguientes valores:<sup>24</sup> temperatura sobre los 22° y 30°, humedad relativa sobre el 65% y 80%, con una velocidad de viento sobre los 0,4 m/s. Es posible trazar una hipótesis en función de los resultados estadísticos de otros estudios análogos, que su grado de confort estará desplazado a la derecha de la zona sombreada determinada como el estándar de confort.

**LAS CIUDADES COSTERAS DE LA BAJA CALIFORNIA SUR**

Baja California Sur es el estado con menos densidad de población, ocupando el puesto 31 de 32 a nivel nacional por la cantidad de población.<sup>25</sup> Estas dos condiciones son reflejo del tipo de dispersión urbana y, por tanto, de las ciudades que se encuentran en la península sudcaliforniana. El 21% de la población se encuentra distribui-

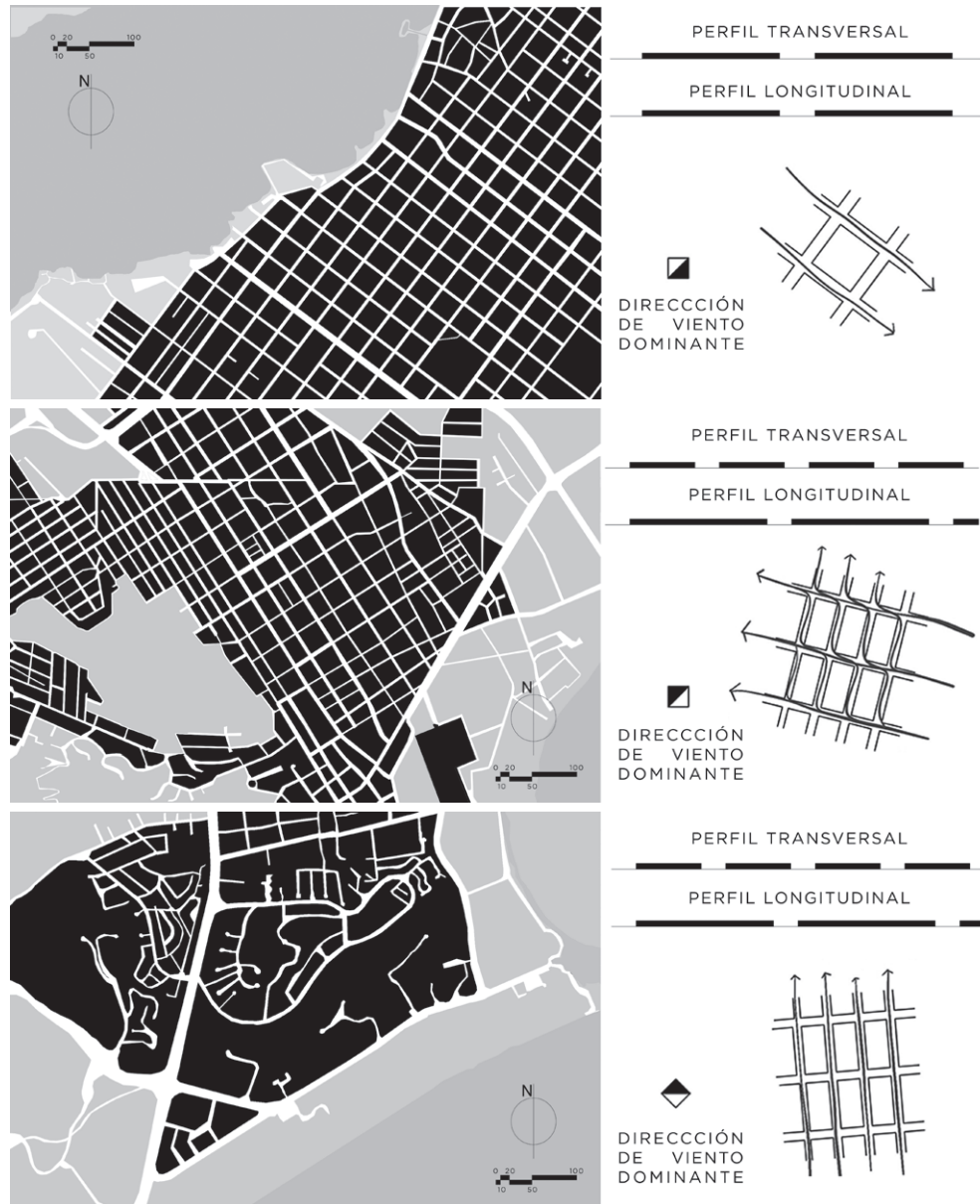
da en 2528 localidades rurales, las cuales representan el 91% del total de las del estado, mientras que el 79% restante de la población vive en el 9% de las localidades urbanas. Con esto, de los 5 municipios del estado, 16 localidades en total son consideradas como urbanas al superar la población de 2500 habitantes,<sup>26</sup> de las cuales en solo 6 de ellas la mancha urbana ha llegado a la costa.

*Transiciones urbanas*

La historia de los asentamientos urbanos en Baja California Sur está muy vinculada a la de su par al norte de la península: Baja California. El capital extranjero implementado en el siglo XIX y, por tanto, la influencia de las tendencias de Estados Unidos, definieron la traza a raíz de los *company towns*;<sup>27</sup> localidades como Todos Santos y el Triunfo en Baja California Sur experimentaron una transformación de la traza urbana similar a la de Ensenada.<sup>28</sup> En el caso de algunas localidades de

24 GOBIERNO DE MÉXICO. Sistema Meteorológico Nacional, 2021 [consulta: 9-07-2021]. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/>.  
25 INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *op. cit. supra*, nota 20.  
26 Límite definido por INEGI.  
27 Concepto utilizado para nombrar los asentamientos industriales.  
28 GÓMEZ, Enrique. La internacional company of México. El caso de la traza urbana del puerto de Ensenada y su puesta en valor como paisaje cultural. En: *Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo* [en línea]. Barcelona-Montevideo: UPC, 2015, n.º 7, p. 7. ISSN: 2339-6598 [consulta: 20-04-2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/79068>.

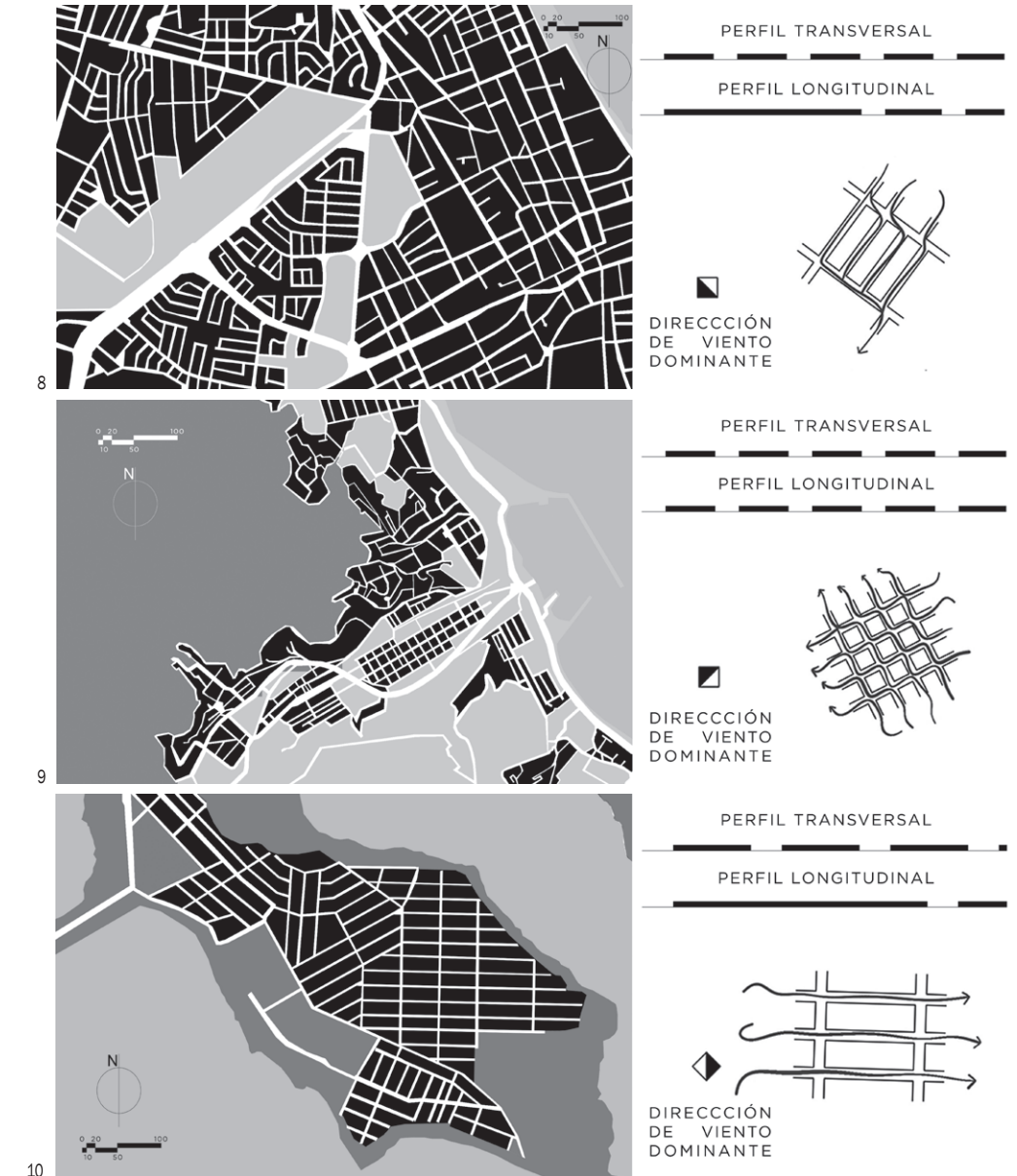
- 5. Representación de la traza urbana de la ciudad de La Paz.
- 6. Representación de la traza urbana de la ciudad de Cabo San Lucas.
- 7. Representación de la traza urbana de la ciudad de San José del Cabo.



costa, colindantes al mar de Cortés como La Paz (figura 5) o Puerto San Carlos (figura 10), ocupadas de forma intermitente por fuerzas armadas, las ciudades se veían

forzadas al establecimiento de puertos marítimos comerciales, en el caso de La Paz por el estrecho vínculo con Sonora y Sinaloa. En otros escenarios, los cascos

- 8. Representación de la traza urbana de la ciudad de Loreto.
- 9. Representación de la traza urbana de la ciudad de Santa Rosalía.
- 10. Representación de la traza urbana de la ciudad de Puerto San Carlos.



antiguos irregulares (figura 6, 7, 8 y 9) pero bien definidos adicionaban la traza ortogonal según las disposiciones parcelarias de compra-venta.

El trazado hipodámico implantado de forma histórica en las ciudades con mayor importancia económica o carácter político implantado de forma miliar, el cuál se

mantuvo hasta mediados del siglo XIX para después incorporarse un modelo: trazado en damero, de manzana<sup>29</sup> rectangular, extendido ampliamente en América como un modelo de vivienda horizontal y muy utilizado en ciudades dispersas y de baja densidad.

#### Análisis de la escala de barrio y de calle

El trazado de manzanas rectangulares terminó extendido en muchas ciudades de BCS<sup>30</sup> como un modelo de vivienda horizontal muy utilizado en ciudades dispersas y de baja densidad. En las ciudades de este estudio la altura de edificación de la zona residencial oscila entre 1 o 2 alturas debido al uso intensivo de la vivienda unifamiliar aislada, como en los perfiles transversales y longitudinales de las manzanas de La Paz, Los Cabos, San José del Cabo, Loreto, Santa Rosalía y Puerto San Carlos (figuras 5, 6, 7, 8, 9 y 10).

Las secciones de manzanas han sido tomadas como una muestra representativa de la traza más abundante en cada localidad, según datos de INEGI, en donde se analiza la altura promedio de las secciones según datos del Inventario Nacional de Vivienda, también de INEGI. Con el análisis de las secciones urbanas se estudia que la proporción entre la sección de calle y el tamaño de las manzanas resulta determinante para las condiciones del viento, lo cual se ve afectado también por la orientación de las retículas respecto a la dirección de los vientos costeros. Este aspecto, estudiado por algunos autores como García Chávez y Fuentes Freixanet,<sup>31</sup> muy reconocidos respecto al estudio del viento en la arquitectura, toman en consideración reglas fundamentales de la física y consiguen obtener una serie de conclusiones en relación a las volumetrías arquitectónicas y las formas de sombra de vientos generadas. Tomando como referencia sus principios y sometiendo las secciones a un simulador de viento, mediante información

climática de la Comisión Nacional de Agua respecto a la velocidad y dirección de viento a través de *Flow design*,<sup>32</sup> así como permitiendo también tomar en consideración la topografía de las ciudades, se procede a representar los resultados en la retícula que acompaña a cada sección de manzana (figuras 5, 6, 7, 8, 9 y 10).

#### UNA RESPUESTA URBANA AL CLIMA CÁLIDO DE COSTA. EL HABITANTE Y EL HÁBITAT

El clima desértico de la costa tiene una serie de consideraciones especiales relacionadas con la temperatura y los vientos. Por una parte, se conoce la perpendicularidad de la incidencia solar que tiene afección directa con el comportamiento térmico de las superficies en las ciudades, en función de las propiedades térmicas de los materiales y de su rendimiento con el albedo según su color y textura. Mientras que, por otra parte, respecto al comportamiento de vientos, estará fuertemente ligado a la disposición de los elementos urbanos y de todo lo anterior correspondiente a las superficies.

Continuando con las directrices de los aprendizajes de García y Fuentes,<sup>33</sup> se plantea dos escenarios considerando las secciones viales de Baja California Sur según el Reglamento de Fraccionamientos del Estado de Baja California Sur. La expresión gráfica es resultado de la simulación de viento en software.

En secciones donde la vialidad es mayor 5 veces a la altura (figura 11), el comportamiento de viento tiende a incorporarse al nivel inferior de la vía, por lo que las acciones bioclimáticas tendrían que estar dirigidas a la modificación de la materialidad de baja emisividad térmica en la sección de acera y espacio de transición del espacio público y espacio privado.<sup>34</sup> La vegetación de porte alto en este caso debe permitir la fluidez de las corrientes que ya seguirán esa trayectoria solo por las proporciones de la sección. La

11. Ejemplificación de comportamiento del viento en secciones de calle tipo mayor 5 veces a la altura con incorporación de vegetación.

12. Ejemplificación de comportamiento del viento en secciones de calle tipo menor 5 veces a la altura con incorporación de vegetación.

29 En algunos países también llamadas cuadras.

30 Siglas de Baja California Sur.

31 GARCÍA, José; FUENTES, Víctor. *Viento y arquitectura. El viento como factor de diseño arquitectónico*. 3.ª ed. México: Trillas, 2017. ISBN: 9789682470394.

32 Software de simulación de la compañía AUTODESK.

33 GARCÍA, José; FUENTES, Víctor, *op. cit. supra*, nota 31.

34 La restricción de construcción de las edificaciones, en terminología legal, es un espacio de carácter privado, sin embargo, a nivel espacial puede ser considerado como una continuidad del espacio aire y, por tanto, aprovechar sus ventajas.

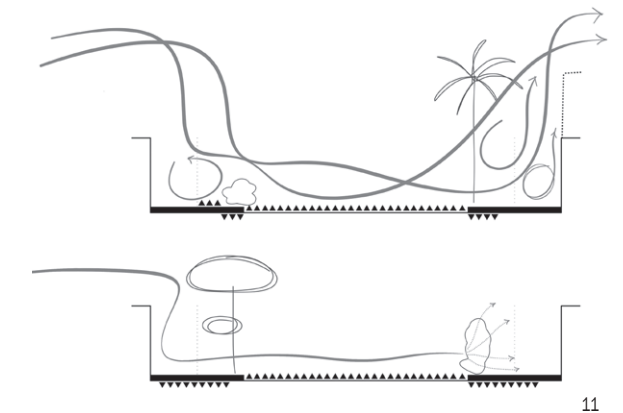
modificación de las superficies en aceras permitiría unos remolinos de viento en la zona más cercana a los peatones. Otra estrategia, tomando en consideración el bloque inicial con vegetación de porte alto, permite aumentar la velocidad de viento hacia la acera más cerca al origen del viento, lo que puede permitir en la segunda acera colocar vegetación baja tipo arbustiva que genere un efecto de difusión y de refresco de la corriente de aire.

En las secciones en donde la vialidad es menor 5 veces a la altura (figura 12) las estrategias deben estar dirigidas a inducir, por una parte, la succión de aire caliente procedente de la zona de mayor temperatura y, por la otra, la bajada de las rachas de viento a nivel de escala humana. Se puede utilizar la estrategia de vegetación de porte alto para generar el corte del flujo de viento y que se potencia con el de succión. En el caso de edificaciones de un nivel, la propuesta es similar, vegetación que permita el corte de la dirección del viento, en este caso la vegetación de copa alargada permite un efecto más pronunciado; en el extremo contrario, la vegetación debe tener un porte ligeramente mayor para que permita una zona baja de rebufo.

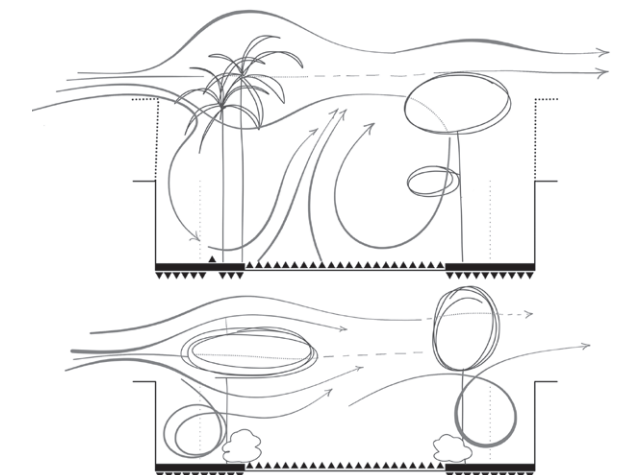
#### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El clima de Sudcalifornia se ve supeditado por su condición de península, y, por tanto, por la proporción de agua a su alrededor contrapuesta al volumen de superficie continental. Atendiendo que dicha cuestión genera un clima costero en Baja California Sur con ciertas particularidades, ello permite hacer replanteamientos específicos a la carta de Olgay que permitan detallar y cuestionar el confort desde la perspectiva de estudio del confort adaptativo. Futuras líneas de investigación deben tomar en consideración la exploración de los usos y costumbres de las pieles, como lo plantea Hundertwasser. El estudio de la relación de la vestimenta y de su evolución respecto al clima puede permitir el estudio de estrategias arquitectónicas que recojan las enseñanzas de esos comportamientos y que permitan formular una base técnica y teórica para una posterior aplicación.

Los aprendizajes del clima cálido de la costa sudcaliforniana de México permiten una aproximación a climatologías que, según el IPCC,<sup>35</sup> serán cada vez más abundantes



11



12

para algunas zonas del planeta con la gradual tendencia al aumento de las temperaturas en la superficie terrestre y oceánicas. En lo que respecta al espacio público de Sudcalifornia, es importante resaltar que el estudio del viento de costa debe tomar en consideración dimensiones, disposiciones y materialidad: el viento, un componente de las condiciones climáticas. Es una de las ciencias más complejas, por lo que todas las variables deben ser tomadas con sumo cuidado mediante el uso de herramientas digitales de apoyo que permitan predecir el comportamiento. En el caso de estudio, las secciones mostraban variaciones complejas con pequeñas modificaciones en la altura o

35 Siglas en inglés del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.



posición de los elementos. Sin embargo, la simulación no toma en consideración la temperatura de las superficies, por lo que es en donde el campo de investigación presenta aún mayores posibilidades de especialización.

El diseño bioclimático del espacio público para estas ciudades debería ser tratado con urgencia por los técnicos, diseñadores y políticos, pues como consecuencia de una omisión o de soluciones mal implementadas, generan, como ha sido de forma histórica, el abandono del espacio público pasando a ser un espacio ignorado

Aportación de cada autor:

Aportación de cada autor: Isamar Anicia Herrera Piñuelas (IAHP), Alfred Esteller Agustí (AEA) y Adolfo Vigil de Insausti (AVdl): Conceptualización, metodología, análisis y preparación del escrito (40%-30%-30%).

Autoría: IAHP, AEA y AVdl (40%-30%-30%).

y temido por la población. El confort, aunque pueda estar sometido a una visión adaptativa para la población de estas zonas, de igual forma debe resultar ser un aspecto de prioridad como parte de la toma de decisiones urbanas. Los retos del clima en Baja California Sur son amplios, pero no hay que dejar de mencionar que sus virtudes son también múltiples, pues la potencia de los vientos de costa es capaz de generar beneficios no solo a las primeras líneas de costa sino a gran parte de la trama urbana de estas ciudades.■

### Bibliografía citada

ARAUZA FRANCO, Miriam *Adecuación de los triángulos de confort, para las condiciones climatológicas dominantes en la República Mexicana*. [en línea]. Tesis de máster. México DF: Universidad Autónoma Metropolitana, <sup>2010</sup> [consulta: septiembre de 2021]. Disponible en: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5541>.

CAO, Bin *et al.* Too cold or too warm? A winter thermal comfort study in different climate zones in China. En: *Energy and Buildings* [en línea]. Ámsterdam: Elsevier, 2016, n.º 133, pp. 469-477 [consulta: 08-08-2021]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778816308969>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.09.050>.

CHEN, Deliang; CHEN, Hans Weiteng. Using the Köppen classification to quantify climate variation and change: An example for 1901-2010. En: *Environmental Development* [en línea]. Beijing: Board, abril de 2013, n.º 6, pp. 69-79. ISSN: 2211-4645 [consulta: 20-04-2022]. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2013.03.007>.

GARCÍA, José; FUENTES, Víctor. *Viento y arquitectura. El viento como factor de diseño arquitectónico*. 3.ª ed. México: Trillas, 2017. ISBN: 9789682470394.

GOBIERNO DE MÉXICO. Sistema Meteorológico Nacional, 2021 [consulta: 9-07-2021]. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/>.

GÓMEZ, Enrique. La internacional company of México. *El caso de la traza urbana del puerto de Ensenada y su puesta en valor como paisaje cultural*. En: *Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo* [en línea]. Barcelona-Montevideo: UPC, 2015, n.º 7, p. 7 [consulta: 20-04-2022]. ISSN: 2339-6598. Disponible en: <https://revistes.upc.edu/index.php/SIIU/article/view/6126>.

GONZÁLEZ-ABRAHAM, Charlotte; GARCILLÁN, Pedro; EZCURRA, Exequiel; Grupo de Trabajo de Ecorregiones. Ecorregiones de la península de Baja California: Una síntesis. En: *Boletín de la Sociedad Botánica de México* [en línea]. México: Sociedad Botánica de México A.C., diciembre de 2010, n.º 87, pp. 69-82 [consulta: 20-04-2022]. ISSN: 0366-2128. Disponible en: <https://www.botanicasciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/302/94>.

INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2020 [consulta: 7 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/>.

NICOL, Fergus; HUMPHREYS, Michael. Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings. En: *Energy and Building* [en línea]. Hong Kong: Board, julio de 2002, n.º 34, pp. 563-572 [consulta: 20-04-2022]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/222402882\\_Adaptive\\_Thermal\\_Comfort\\_and\\_Sustainable\\_Thermal\\_Standards\\_for\\_Buildings](https://www.researchgate.net/publication/222402882_Adaptive_Thermal_Comfort_and_Sustainable_Thermal_Standards_for_Buildings). DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00006-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00006-3).

OCHOA, José Manuel; LOVRIHA, Irene; ALPUCHE, María Guadalupe. Análisis del confort climático para la planeación de sitios turísticos. En: *International Conference Cirtual City and Territory* [en línea]. Barcelona: 5th International Conference Virtual City and Territory, 2, 3 y 4 de junio de 2009, pp. 481-488. ISBN: 978-84-8157-601-6 [consulta: 20-04-2022]. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/11586>.

OLGYAY, Víctor. *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Traducido por Josefina Frontado y Luis Clavet. Barcelona: Gustavo Gili, 1998. ISBN: 84-252-1488-2.

ORTEGA, Antonio. Diálogo de saberes ambientales entre Europa-América. Agroecosistemas oasianos en Baja California Sur, ss. xviii-xx. En: *Revista de historia de la medicina y de la ciencia* [en línea]. Granada: Asclepio, 2015, n.º 67, pp. 1-21 [consulta: 20-04-2022]. ISSN: 0210-4466. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5420271>. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/asclepio.2015.02>.

RESTANY, Pierre. *Hundertwasser: El poder del arte, el pintor rey con sus cinco pieles*. Colonia: Taschen Benedikt, 2001. ISBN 9783822808979.

SZOKOLAY, Steven. *Introduction to Architectural Science the basis of sustainable design* [en línea]. Brand: Architectural Press, 2004, p. 21 [consulta 15-08-2021]. ISBN 0750658495. Disponible en [https://www.academia.edu/20689165/Introduction\\_to\\_ARCHITECTURAL\\_SCIENCE](https://www.academia.edu/20689165/Introduction_to_ARCHITECTURAL_SCIENCE).

ZHANG, Hanred *et al.* Modeling thermal comfort in stratified environments. En: *Proceedings Indoor Air* [en línea]. Beijing, enero de 2005, pp. 133-137 [consulta 08-08-2021] Disponible en: <https://escholarship.org/uc/item/8q58k4hs>.

**Isamar Anicia Herrera Piñuelas** (La Paz, Baja California Sur, México, 1990). Grado de arquitectura en el 2013 por el Instituto Tecnológico de La Paz, grado de máster en el 2021 por la Universitat de València en Contaminación, Toxicología y Sanidad Ambientales. Profesora e investigadora en Escuela Superior de Arquitectura del estado de Jalisco, México. Ha desarrollado investigación en el campo de la bioclimática y de la sanidad ambiental, con su más reciente publicación “Río Santiago, un paisaje fluvial en colapso como oportunidad de recuperación urbana” en la Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca, Estoa, no. 20, 2021. **Alfred Esteller Agustí** (Sagunto, España,1982). Grado de arquitectura y de master por la Universitat Politècnica de València en el año de 2009. Profesor a tiempo parcial en ITESO, Universidad Jesuita en el estado de Jalisco, México y profesor asociado en Universidad Cardenal Herrera, España. Ha desarrollado artículos de investigación relacionados al urbanismo, bioclimatismo y arquitectura, con la publicación “Utilización de indicadores como respuesta a la introducción de la sostenibilidad en las ciudades mexicanas en el s.XXI” en ISUF-h 2019 – Ciudad compacta vs Ciudad difusa. Así como el estudio de los procesos de enseñanza-aprendizaje en la docencia con el artículo “El uso de rompecabezas en la enseñanza de la historia urbana” en VIII Jornadas sobre innovación docente en arquitectura 2020. **Adolfo Vigil de Insausti** (Valencia, España, 1976). Arquitecto por la Universitat Politècnica de València en el 2005 y grado de Doctor en el 2012. Actualmente profesor ayudante doctor en la Universitat de València. Ha colaborado en diversas publicaciones relacionadas al urbanismo, historia y paisaje, una de sus publicaciones más relevantes en la revista Restauración & rehabilitación en el 2011 titulada “Los paraísos del rey”, así como su trabajo de tesis “Paisajes fluviales. La ciudad de Valencia y el río Turia. Metodología de intervención en cauces urbanos”. Autor del libro “Urbanismo y paisaje: Catarroja” 2021.

## SUDCALIFORNIA COMO CASO DE ESTUDIO DEL INTERSTICIO CLIMÁTICO DEL HÁBITAT URBANO SOUTH CALIFORNIA AS A CASE STUDY OF CLIMATE INTERSTICE IN URBAN HABITATS

Isamar Anicia Herrera Piñuelas (https://orcid.org/0000-0002-9832-1130)

Alfred Esteller Agustí (https://orcid.org/0000-0003-3827-3314)

Adolfo Vigil de Insausti (https://orcid.org/0000-0003-0984-7534)

### p.87 APPROACH TO SOUTH CALIFORNIA AS A CLIMATE CASE

The climatic study of Baja California Sur from the urban-architectural perspective is one of the least studied cases at theoretical and technical levels. There are few classic studies that can be found, with some exceptions such as the works carried out by authors such as Luis Gabriel Gómez-Azpeitia, or Luis Carlos Herrera Sosa, and considering as classics those works carried out since the 2000s, and based on studies more in northern Mexico rather than in the peninsula. However, those studies have served as the only precedents for the most current approaches. At the contemporary level, more than scholars, it is institutions such as CONAVI,<sup>1</sup> INVI<sup>2</sup> or UABCS<sup>3</sup> which stand out as the main actors in the development of applied research, basing their approaches on the extensive knowledge generated for the entire country, with a lack of specific information for single populations or region. Consequently, South California has been configuring its knowledge mostly in an empirical manner, creating a type of knowledge that has been generated by the interpolation of information from some referents in the United States, Europe, the very northern Mexico, and Mexico City; and in some others cases, by means of approximations from other areas, such as specific studies in the field of biology, due to the influence of research centers such as CIBNOR.<sup>4</sup>

The climate of South California with its peculiar configuration, has been barely studied from an urban perspective, and gets lost in technical approaches rich in particularities. An analogous case would be that of the Atacama Desert area, widely studied for its coastal characteristics, thus making it possible to discover singularities towards the behavior of urban environments.

Following a bioclimatic analysis methodology, where, firstly, the warm coastal climate of South California is bibliographically characterized, and where through the formulation of the inhabitants' profile, a series of conclusions is obtained regarding the possible comfort zone's tolerance and plasticity. While, in parallel, the behavior of the weather conditions in the urban layout of the South Californian type is studied through certain case simulations, by means of basic geometry of the urban lay out of some particular cases.

p.88

#### *South California's hot coastal climate, a particular case*

To carry out an assertive characterization of the climate of South California, it is necessary to mention some guidelines that allow us to point out the specificity of this type of climate. In this sense, studies that delve into the eco-regions of the península<sup>5</sup> identify some special zones where climatological expressions of the coast and the desert coexist, or as stated by researchers in the biodiversity field, such as Xavier López Medellín; oasis in the desert, thus referring to the abundance of particular plant species and mangrove areas regularly associated with the coast, amidst the desert. However, the most orthodox and widely used climatic classifications, like the classification proposed by the botanist and climatologist Wladimir Köppen<sup>6</sup> - a reference and one of the most frequently, used due to its simplicity and easy application, without losing the rigor associated with categories, and which takes into account temperature, precipitation and vegetation distribution. However such classification dens up not being very precise for a territory of certain climatic peculiarities. Köppen-Geiger classifies Baja California Sur as BWh. Nonetheless, and although the Köppen classification is widely used, it does not take into consideration the distribution of bodies of water and land, that is, the proportion between the continental masses and the water masses around them. Such fact that has an impact on the one hand and on the humidity associated with the proximity to the coast, and also on the winds towards and from the bodies of water during the course of the day and night or, as they are also known, daytime sea breezes or breeze towards the coast, and night land breeze or offshore breeze. This existing relationship between continental bodies and water bodies stands out and establishes some peculiarities in South California, so much so that it generates a great differentiation with her peninsular sister: the State of Baja California. Specifically, the peninsula of Baja California Sur is surrounded on the right side by the Gulf of California and on the left by the Pacific Ocean, featuring particular formations along the coastal relief, such as the Bay of La Paz, and dozens of islands.

Due to this condition, in Baja California Sur the relative humidity during the year reaches 95%, oscillating between 70, 80 and 90% during most months of the year, this is the reason why the distinction between dry, desert-hot climate is not similar to those that can be found, for example, in the desert areas of Chihuahua or Durango in the centre of northern Mexico, where the relative humidity rarely reaches 70%. In addition to this situation, the South Californian peninsula is divided into two very important regions, from the Tropic of Cancer to the south, which is known as the cyclonic zone; and the other from the Tropic of Cancer to the north. The proximity to the anti-cyclonic zone produces low humidity conditions related to meteorological events that bring precipitation, while to the north, a transition zone is experienced towards exactly the opposite, a climatic system marked by high pressure, according to the air circulation patterns known for being meeting point of the Hadley Cell with the Ferrel Cell. (Image 1).

#### *Redefining comfort*

To speak of comfort, in ontological terms, we need to start from the architectural object and the reason for being, according to the architecture construct. "Inventiveness (...) has allowed him to defy the rigors of the environment, using fire to keep warm and fur to cover himself. When the weakest of the animals replaced Promethean ingenuity with physical adaptation similar to that of other species, shelter became the most elaborate defence against hostile climates."<sup>7</sup> Providing a built environment with the possibility of generating better conditions than those outside, is where the vernacular<sup>8</sup> lays its foundations for inhabiting, the habitation and the inhabitant.

In this sense, the climatic interstice seen from the perspective of the urban habitat comes to represent a concept for this research, which is defined as the exact space where the climatic manifestation of a region, in this case South California, meets the expression specific to the human environment. Taking as a starting point the conditions of the artificial environment generated by urban spaces coexist, modify and determine the wind and sunlight conditions experienced by people.

Continuing with the definitions of comfort, in general terms, this term refers to an ideal state where an individual experiences a situation of comfort in terms of health and well-being, and it is possible to delve into a range of conditions that have a physical and mental influence on people. However, comfort, in terms of architectural space, has been especially addressed from the specific perspective of thermal comfort.

In the case of México, it is not until the 80s that an own thought began to be established, motivated by some publications abroad that could be tropicalized in the Mexican context, such as those of Jean-Louis Izard and Alain Guyot, Patrick Bardou and Varoujan Arzomanian, Edward Mazria and Camus and Watson. From those works arose questions regarding the particularities of the Mexican territory; doubts from which recent works emerge, such as that of Miriam Arauza,<sup>9</sup> who makes suggestions for adaptations to the psychometric charts of the Evans triangles, due to the peculiar climatology of Mexico, since, in some cases, the dimensions and scope of the charts are not enough to cover the hygrothermal behaviour of some Mexican regions.

When talking about adaptations made to psychometric charts, it is important to differentiate the modifications at the base of the chart, where the previous case is included, considering the modification of thresholds, limits and recommendations, according to the sectors of the chart, and on the other hand, those adaptations to the fundamental criteria that may arise from variations to the established parameters, product of the particularized understanding of the limits and behaviour of comfort, as is the case of the changes made by Steven Szokolay to Victor Olgyay's chart.

The type of comfort on which all bioclimatic charts are based is something dynamic, changing and personal, closely related to the place of birth, gender, and many other variables. Comfort has tried to be defined by many scholars such as Houghten and Yagloglou in 1923,<sup>10</sup> from which at least 30 different indexes were derived, until reaching the most currently accepted and known by its acronym in English SET, Standard Effective Temperature,<sup>11</sup> which takes into consideration a relationship between dry bulb temperature and relative humidity.

Some contemporary studies work on the plasticity and science behind comfort, opposing Fanger's theories, who bases his knowledge on the fact that the body and the environment generate a balance and it is on this balance that comfort or discomfort is produced; for Zhang comfort is based on the hypothesis that "thermal sensation and comfort depend on the information provided by the thermo-receptors on the skin sensation";<sup>12</sup> these studies contribute to the understanding of non-uniform environments, and how localized discomfort has an important influence on global thermal comfort.<sup>13</sup> In addition to these studies, comfort is an even more complex and collective science; Some qualitative studies, that is, obtained through surveys and carried out in Chinese cities, show how the sensation of comfort ends up being associated with the habits of air conditioning use, causing that, in cities with similar temperatures during the winter, some groups of study show less comfort with low temperatures, this associated with the high use of heaters in interior spaces.<sup>14</sup> This, like many other studies, suggests that comfort is constituted with respect to the environment as it generates certain conditions for a long time, in other words, the more time we spend in an environment, the more likely we are to end up getting used to it and that our perception of comfort is modified.

Taking as a starting point that comfort is quantifiable, but that its definition depends on a set of physical, psychological, biological and environmental conditions, for the case of the peninsula of Baja California Sur, Mexico, a rethinking of the hygrothermal comfort zone is analysed using Olgyay's chart as the quintessential hygrothermal chart used for the study of outer space, considering wind as a factor of importance. The basis for the study is the analogous investigations of adaptive comfort that state that "the adaptive approach is the most appropriate approach to evaluate the thermal sensation in non-air-conditioned environments."<sup>15</sup>

#### THE CLIMATE INTERSTICE IN THE URBAN REALITY OF SOUTH CALIFORNIA.

The urban reality of many populations, not only in South California but in Mexico in general, is that they struggle with urban layout, due, on the one hand, to the few instruments generated for urban planning, and, on the other, to the few

p.89

p.90

p.91



pertinent tools for the study and/or regional analysis at the urban level. This produces, in the case of South California, a context where the urban expression, in some sectors, does not meet the minimum guidelines of urbanization. (Image 2).

This situation, far from being an impediment to the incorporation of bioclimatic parameters, represents an area of opportunity for the generation of knowledge that contributes towards the production of complete planning tools for these locations. Taking as reference David Le Breton and his multiple approaches to the critique of public space, who reminds us that people are the walkers of the interstice and the interval, that is, what is found between spaces, in this case, the urban habitat.

#### *The archetype and the public space*

According to the 2020 census carried out by INEGI<sup>16</sup> 798,447 people live in the State of Baja California Sur, binary counted as 49% women and 51% men.<sup>17</sup> The South Californian population has historically tended to dress, in the case of men, pants and T-shirt, and in the case of women pants in the same way, or sets of skirts and blouses or dresses; hats in both cases. Clothing associated to a certain extent to the work performed in the countryside, considered as the "territorial identity as ranchera."<sup>18</sup> Today, as in many parts of Mexico, jeans are highly used even in warm seasons. The South Californian population, accompanied by the architectural solutions, usually goes out to the exterior spaces of their homes, such as porches or gardens, as long as the shade covers those places, as a cooling technique associated with the winds in open spaces. During the hours in which the heat is more intense, the population tries not to leave home, because the solar geometry, given the latitude, is very perpendicular during the warmest months of the year: from April to August. Taking into consideration the solar calculation formula for noon in summer and winter solstices,  $90 - (\text{LATITUD} \pm 23,45)$ , and also considering the range of the South Californian peninsula from 23° to 28°, there is a range of solar incidence for the winter solstice from 38.50 to 43.50 and for summer from 85,45 to 90,45 (Image 3).

p.92

#### *Position of the coastal inhabitant in the psychometric chart*

As it has been previously mentioned, internal and external factors affect people's comfort, and as stated by Ochoa, Lovriha and Alpuche<sup>19</sup>, environmental parameters such as air, relative humidity, speed and wind direction, solar radiation, as well as the thermal and optical properties of objects such as albedo are involved. These parameters coexist with physiological, cognitive and architectural factors. The physiological factors associated with the subject would be age, gender, body constitution, physical activity, health conditions, among others. The cognitive factors, where people, through the expectation of comfort and habits associated with the temperature such as the knowledge of the environment and the selection of clothes as well as the architectural factor which acts as a second skin for their users, people can manipulate the built environment with the intention to contribute to the space comfort.

The most recent approaches for the evaluation of the sensation of comfort are based on hybrid models, a mixture of the previously mentioned widely studied quantitative studies; and qualitative ones currently being increasingly addressed in research exercises, from which some studies emerge, like that of <sup>20</sup> adaptive comfort indexes, approach introduced by Nicol and Humphrey<sup>21</sup> where, on the one hand, it is the user who is responsible of the management of his skins, according to Hundertwasser his second and third skins,<sup>22</sup> to achieve thermal comfort, and which also takes into account the physical and psychological interaction in the long term, incorporating the effects of acclimatization; In this case study, the adaptability of the public space is not such a simple aspect to implement at a functional level. For this reason, an approach of an urban comfort system is chosen based on the theory of qualitative study where the user modifies his sensation of comfort according to the intensity and duration of the conditions that surround him.

For the case of the South Californian subject, located on Olgyay's chart (Image 4), having taken the mean and maximum average of the warmest season during the year, the dry bulb temperature, the relative humidity and the air currents resulting from their relationship with the coast, respond to the following values:<sup>23</sup> temperature above 22° and 30°, relative humidity above 65% and 80%, with a wind speed above 0,4 m/s. It is possible to draw a hypothesis based on the statistical results of other analogous studies, that the degree of comfort will be displaced to the right of the shaded area determined as the standard of comfort.

p.93

#### THE COASTAL CITIES OF BAJA CALIFORNIA SUR

Baja California Sur is the state with the least population density, ranking 31 out of 32 nationally, regarding population size.<sup>24</sup> These two conditions are a reflection of the type of urban sprawl, and therefore, of all the cities found in the South Californian peninsula, 21% of the population is distributed in 2,528 rural localities; which represent 91% of the total number of cities in the state, while the remaining 79% of the population lives in 9% of urban locations. Therefore, out of the 5 municipalities of the state, 16 localities are considered urban, as they exceed the population of 2,500 inhabitants, of which in only 6 of them the urban sprawl has reached the coast.

#### *Urban Transitions*

The history of urban settlements in Baja California Sur is closely linked to that of its counterpart in the northern region of the peninsula: Baja California. Foreign capital implemented in the 19th century and, therefore, the influence of trends in the United States, defined the layout as a result of the so called *company towns*;<sup>25</sup> locations like Todos Santos and el Triunfo in Baja California Sur experienced a transformation of the urban layout similar to that of Ensenada.<sup>26</sup> In the

case of some coastal towns, adjacent to the Sea of Cortez, such as La Paz (figure 5) or Puerto San Carlos (figure 10), intermittently occupied by armed forces, the cities were forced to establish commercial seaports, in the case of La Paz due to the close link with Sonora and Sinaloa. In other scenarios, irregular old quarters (Image 6, 7, 8 and 9) but well defined, they added the orthogonal trace according to the purchase-sale parcel dispositions.

The hypodamic layout implanted historically in the cities with greater economic importance, or political character, implanted in a military way, was maintained until the mid-nineteenth century; later, a different model was established: a checkerboard layout, rectangular block, widely extended in America as a model of horizontal housing and widely used in dispersed and low-density cities.

p.94

p.95

p.96

#### *Neighbourhood and street scale analysis*

The layout of rectangular blocks ended up spreading in many BCS cities as a horizontal housing model widely used in dispersed and low-density cities. In the cities contemplated in this study, the building height of the residential area ranges between 1 or 2 stories due to the intensive use of the isolated single-family dwelling, as in the cross-sectional and longitudinal profiles of city blocks of La Paz, Los Cabos, San José del Cabo, Loreto, Santa Rosalía and Puerto San Carlos (Images 5, 6, 7, 8, 9 and 10).

The block sections have been taken as a representative sample of the most abundant layout in each location, according to INEGI data, where the average height of the sections is analyzed according to data from the National Housing Inventory, also from INEGI. With the analysis of the urban sections, it is studied that the proportion between the street section and the block size is decisive for wind conditions, which are also affected by the orientation of the grids regarding the direction of the coastal winds. This aspect, studied by some authors like García Chávez and Fuentes Freixanet,<sup>27</sup> who are very renowned, in connection to the study of wind in architecture field, take into consideration fundamental rules of physics and manage to obtain a series of conclusions in relation to architectural volumetry, and the forms of the wind shadows generated. Taking as reference their principles and submitting the sections to a wind simulator, using climatic information from the Comisión Nacional de Agua (the Mexican National Water Commission) regarding wind speed and direction through *Flow design*,<sup>28</sup> as well as enabling the topography of the cities to be taken into account, the results are represented on the grid that accompanies each section of the block. (Images 5, 6, 7, 8, 9 and 10).

#### AN URBAN RESPONSE TO THE WARM CLIMATE OF THE COAST. THE INHABITANT AND THE HABITAT

The desert climate of the coast has a series of special considerations related to temperature and winds. On the one hand, it is known that the perpendicularity of solar incidence has a direct effect on the thermal surface behaviour in cities, depending on the thermal properties of the materials and their performance with albedo according to their colour and texture; while on the other hand, wind behaviour is strongly linked to the disposition of urban elements and all of the information above related to surface characteristics.

Continuing with the guidelines of García and Fuentes,<sup>29</sup> two scenarios are proposed considering the street disposition of Baja California Sur according to the Neighbourhood Regulations of the State of Baja California Sur. The graphic expression is the result of the wind simulation using the software.

In sections where the street width is 5 times greater than the buildings height (Image 11), wind behaviour tends to be incorporated into the lower level of the street, so bioclimatic actions should be aimed at modifying the materiality of low thermal emissivity on the sidewalk section and transition space between public and private space. Tall vegetation in this case must allow the flow of the air currents that will follow through that trajectory, due to the proportions of the section. The modification of sidewalk surfaces would allow the formation of wind eddies in the area closest to pedestrians. Another strategy, taking into account the initial block with tall vegetation, which allows the wind speed to increase towards the sidewalk closest to the origin of the wind, which can allow short vegetation, of the bush-type, to be placed on the second sidewalk, which creates a diffusion and refreshment effect on the air current.

p.97

In sections where the street width is 5 times less than the buildings height (Image 12) strategies must be aimed at inducing, on the one hand, the suction of hot air from the area of higher temperature, and on the other hand, lowering of gusts of wind to a human scale level. The tall vegetation strategy can be used to generate the cut of wind flow and that is enhanced by the suction one. In the case of one-story buildings, the proposal is similar, vegetation that allows the wind direction to be cut, in this case the long-crown vegetation allows a more pronounced effect; at the opposite extreme, the vegetation should have a slightly larger size to allow a low slipstream area.

#### DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The climate of South California is affected by its status as a peninsula, and, therefore, by the proportion of water around it as opposed to the volume of the continental surface. Taking into consideration that such characteristics generate a coastal climate in Baja California Sur with certain peculiarities, this allows a specific redesign of Olgyay's chart that allows detailing and questioning comfort from the perspective of adaptive comfort study. Further research may take into consideration the exploration of the uses of fur and customs related to it, as proposed by Hundertwasser. The study of the relationship between clothing and its evolution with respect to the climate may enable the study of architectural strategies that collect the teachings of such behaviours, and that allow formulating a technical and theoretical basis for a later application.

The lessons learned from the warm climate of the South Californian coast of Mexico allow an approximation to climatology conditions that, according to the IPCC, will be increasingly abundant in some areas of the planet with a gradual tendency to increasing temperatures on the land surface and oceans. Regarding the public space of South California, it is important to highlight that the study of the coastal wind must take into consideration dimensions, dispositions and materiality: the wind, a component of the climatic conditions. It is one of the most complex sciences, so all variables must be taken with great care through the use of digital support tools that allow its behaviour to be predicted. In this case study, the sections showed complex variations with small modifications in the height, or in the position of the elements. However, the simulation does not take into account the temperature of the surfaces, so it is there where the field of research presents even greater possibilities for specialization.

The bioclimatic design of public space for these cities should be treated urgently by technicians, designers and politicians, because as a result of an omission or poorly implemented solutions, they generate, as has been the case historically, the abandonment of public space, becoming in a space ignored and feared by the population. Comfort, although it may be subject to an adaptive vision for the population of these areas, must also turn out to be a priority aspect as part of urban decision-making. The challenges of the climate in Baja California Sur are extensive, but it also needs to be mentioned that its virtues are also multiple, since the power of the coastal winds is capable of generating benefits not only for the first coastlines, but also for much of the urban fabric of these cities.

1. Acronym of the National Housing Commission.
2. Acronym of the Housing Institute.
3. Acronym of the Autonomous University of Baja California Sur.
4. Acronym of the Northeast Biological Research Center.
5. GONZÁLEZ-ABRAHAM, Charlotte; GARCILLÁN, Pedro; EZCURRA, Exequiel; Grupo de Trabajo de Ecorregiones. Ecorregiones de la península de Baja California: Una síntesis [on line]. At: *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. México: Sociedad Botánica de México A.C., diciembre de 2010, n.º 87, pp. 69-82 [consulted: 20-04-2022]. ISSN: 0366-2128. Available at: <https://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/view/302/94>.
6. Made in 1900, updated in 1936 jointly with Rudolf Geiger, who adapted in 1961, last update made in 2006.
7. OLGAY, Victor. *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Translated by Josefina Frontado y Luis Clavet. Barcelona: Gustavo Gili, 1998, p. 3. ISBN 84-252-1488-2.
8. Vernacular architecture.
9. ARAUZA FRANCO, Miriam. *Adecuación de los triángulos de confort, para las condiciones climáticas dominantes en la República Mexicana* [on line]. Master's Thesis. México DF: Universidad Autónoma Metropolitana, 2010 [consulted: September 2021]. Available at: <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/5541>.
10. SZOKOLAY, Steven. *Introduction to Architectural Science. The basis of sustainable design* [on line]. Brand: Architectural Press, 2004 [Consulted: 15-08-2021], p. 21. ISBN 0750658495. Available at: [https://www.academia.edu/20689165/Introduction\\_to\\_ARCHITECTURAL\\_SCIENCE](https://www.academia.edu/20689165/Introduction_to_ARCHITECTURAL_SCIENCE).
11. *Id.*
12. ZHANG, Hanred *et al.* Modeling thermal comfort in stratified environments. At: *Proceedings Indoor Air* [on line]. Beijing, enero de 2005, pp. 133-137 [consulted: 08-08-2021]. Available at: <https://escholarship.org/uc/item/8q58k4hs>.
13. *Ibid.*
14. CAO, Bin *et al.* Too cold or too warm? A winter thermal comfort study in different climate zones in China. En: *Energy and Buildings* [on line]. Amsterdam: Elsevier, 2016, n.º 133, pp. 469-477 [consulted: 08-08-2021] Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778816308969>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2016.09.050>.
15. MARINCIC, Irene; OCHOA, José Manuel; RÍO, Jesús Antonio del. Confort térmico adaptativo dependiente de la temperatura y la humedad. In: *Architecture, City and Environment* [on line]. Barcelona: UPC, October 2012, n.º 20, pp. 27-46 [consulted: 20-04-2022]. Available at: <http://hdl.handle.net/2099/12640>. DOI: <https://doi.org/10.5821/ace.v7i20.2572>. ISSN: 1886-4805.
16. National Institute of Statistics and Geography.
17. INEGI. National Institute of Statistics and Geography, 2020 [consulted: 7 June 2021]. Available at: <https://www.inegi.org.mx/>.
18. ORTEGA, Antonio. Diálogo de saberes ambientales entre Europa-América. Agroecosistemas oasianos en Baja California Sur, ss. xviii-xx. En: *Revista de historia de la medicina y de la ciencia* [on line]. Granada: Asclepio, 2015, n.º 67, pp. 1-21 [consulted: 20-04-2022]. ISSN: 0210-4466. Available at: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5420271>. DOI: <https://doi.org/10.3989/asclepio.2015.02>.
19. OCHOA, José Manuel; LOVRIHA, Irene; ALPUCHE, María Guadalupe. Análisis del confort climático para la planeación de sitios turísticos. En: *International Conference Virtual City and Territory* [on line]. Barcelona: 5th *International Conference Virtual City and Territory*, June 2, 3 and 4, 2009, pp. 481-488 [consulted: 20-04-2022]. ISBN: 978-84-8157-601-6. Available at: <https://upcommons.upc.edu/handle/2099/11586>.
20. *Id.*
21. NICOL, Fergus; HUMPHREYS, Michael. Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings. En: *Energy and Building* [on line]. Hong Kong: Board, July 2002, n.º 34, pp. 563-572 [consulted: 20-04-2022]. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/222402882\\_Adaptive\\_Thermal\\_Comfort\\_and\\_Sustainable\\_Standards\\_for\\_Buildings](https://www.researchgate.net/publication/222402882_Adaptive_Thermal_Comfort_and_Sustainable_Standards_for_Buildings). DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00006-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00006-3).
22. RESTANY, Pierre. *Hundertwasser: El poder del arte, el pintor rey con sus cinco pieles*. Colonia: Taschen Benedikt, 2001. ISBN: 9783822808979.
23. GOVERNMENT OF MÉXICO. National Weather System, 2021 [consulted: 9-07-2021]. Available at: <https://smn.conagua.gob.mx/es/>.
24. INEGI. National Institute of Statistics and Geography, *op. cit. supra*, note 20. (National Institute of Statistic and Geography)
25. Concept used to name industrial settlements.
26. GÓMEZ, Enrique. La internacional company of México. El caso de la traza urbana del puerto de Ensenada y su puesta en valor como paisaje cultural. At: *Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo* [on line]. Barcelona-Montevideo: UPC, 2015, n.º 7, p. 7. ISSN: 2339-6598 [consulted: 20-04-2022]. Available at: <http://hdl.handle.net/2117/79068>.
27. GARCÍA, José; FUENTES, Víctor. *Viento y arquitectura. El viento como factor de diseño arquitectónico*, 3.ª ed. México: Trillas, 2017. ISBN: 9789682470394.
28. AUTODESK simulation software.
29. GARCÍA, José; FUENTES, Víctor, *op. cit. supra*, note 31.