

Análisis del confort térmico en espacios exteriores como base de diseño en la zona metropolitana de Tijuana

Actas de Diseño (2024, julio),
Vol. 46, pp. 91-92. ISSN 1850-2032.
Fecha de recepción: julio 2021
Fecha de aceptación: abril 2023
Versión final: julio 2024

Miguel-Isaac Sahagun Valenzuela (*)

Resumen: Para saber el confort térmico de espacios exteriores en la zona metropolitana de Tijuana, México, se evaluó la sensación de calor percibida, por medio de un instrumento diseñado para tal fin, aplicado durante el verano de 2019. Para esto los alumnos aplicaron las encuestas donde se incluyeron preguntas sobre la satisfacción, la durabilidad en el espacio, y al mismo tiempo se registraban mediciones de bulbo seco, humedad relativa, peso y altura del usuario.

Palabras clave: Confort – Espacio exterior – Temperatura de diseño.

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 92]

Introducción

El tipo de condiciones meteorológicas que se presentan en un espacio exterior, provocan un tipo de uso del espacio, así como la permanencia del usuario en el mismo, por la sensación de confort provocada por las condiciones climáticas, es por esto que si las condiciones climáticas percibidas del espacio son adversas ya sean demasiado frías o cálidas para la permanencia, los espacios pueden quedar en desuso, esto a diferencia de los espacios interiores donde se pueden controlar sistemas mecánicos de enfriamiento o calefacción, lo cual protege al usuario de las condiciones climatológicas dando preferencia a este tipo de espacios climatizados de manera artificial. Para la evaluación del confort en espacios exteriores de la ciudad de Tijuana, Baja California, México, se seleccionó un caso de estudio, en el cual se llevó a cabo la evaluación de la sensación térmica percibida, donde los alumnos de la carrera de arquitectura por medio de levantamiento de encuestas de percepción, realizaron las preguntas a los usuarios de los espacios exteriores, en las cuales se realizaron preguntas con los criterios siguientes, tipo de vestimenta, género, actividad realizada al momento, edad, permanencia en el espacio, uso adecuado del sitio, al mismo tiempo que se realizaba la encuesta, se tomaba la temperatura de bulbo seco, humedad relativa, el peso y la altura del usuario, se recopiló la información de sensación térmica basado en la norma ISO 7730-2005. Para obtener el diagnóstico de un espacio en el que se demuestre que un área se encuentra dentro de las zonas de confort o fuera de esta, así como la intervención sobre las estrategias de diseño de parques o espacio abiertos, es necesario utilizar las estrategias de métodos inductivos con investigaciones de campo y de variables climáticas, esto para mejorar el tiempo de utilización de los espacios por los usuarios. Con la ayuda de los alumnos se realizó el análisis de los datos estadísticos, y se pudo observar cual es la temperatura de confort, con la cual se podrán diseñar espacios

apropiados y adecuaciones a espacios existentes ya en uso, con lo que se aprovecharán los espacios exteriores durante las temperaturas críticas.

El objetivo de la enseñanza del análisis de temperaturas es que los alumnos puedan conocer cuál es la temperatura ideal, para la utilización de los espacios exteriores, con la cual puedan buscar adecuar sus diseños, con esto los alumnos tomaran conciencia por lo cual buscarán como objetivo llegar a las temperaturas adecuadas y así puedan diseñar los espacios exteriores de sus proyectos arquitectónicos de una forma que beneficie al usuario del espacio público.

Confort térmico

El ser humano siempre se ha esforzado por crear lugares con un ambiente térmicamente cómodo, esto se puede reflejar en las construcciones tradicionales que se encuentran a lo largo de todo el mundo, los cuales van desde la historia antigua, hasta el presente que vivimos. Hoy para crear un ambiente térmicamente cómodo todavía es uno de los parámetros más importantes a ser considerados cuando se planifica y diseña una edificación moderna. (Chávez, F.J., 2002)

El confort térmico el cual es definido en la norma ISO 7730 (2005), como “Esa condición de mente en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”. La cual es una definición que se adecuada la mayor parte de las personas y por lo tanto es aceptada, pero al mismo tiempo es una definición que tiene su dificultad por basarse en la subjetividad del individuo que la expresa, un ejemplo de la complejidad de la evaluación del confort térmico, es que un grupo de personas en una misma ciudad y zona de la misma, pero en situaciones muy distintas, como que algunas esté en exterior expuestas al sol y otras bajo la sombra, pero ambas pueden estar en confort térmico a pesar de la diferencia. (Chávez, F.J., 2002).

Clima y localización

El término Clima se define como la síntesis de las condiciones atmosféricas que caracterizan un lugar y se define por medio de los valores promedio medidos de varios parámetros meteorológicos y por las probabilidades de la ocurrencia de otras condiciones, incluidos eventos extremos” (Linacre & Geerts, 1997). El factor temporal también afecta al clima en todas sus escalas, ya que el clima depende del movimiento del planeta, rotación y traslación, que dan la pauta para los cambios secuenciales climáticos. El sitio en que los alumnos aplicaron las encuestas se ubicó dentro de la zona metropolitana de Tijuana en la unidad de Valle de las Palmas que se encuentra ubicada en las coordenadas 32° 25 59 N, 116° 40 31 O. La Zona Metropolitana de Tijuana incluye los Municipios de Tijuana, Tecate y Playas de Rosarito la zona tiene colindancia al Este con el Municipio de Mexicali, Al Oeste con el Océano Pacífico, Al sur con el Municipio de Ensenada y Al Norte con el Condado de San Diego y al Noreste con el Condado de Imperial en California.

El trabajo se desarrolla centrándose en el confort térmico de los usuarios del espacio en el exterior, El trabajo de recopilación de datos de campo se realizó durante el mes de agosto de 2019, mediante la aplicación de encuestas de sensación térmica y con los instrumentos de medición de temperatura, data logger, todo esto con el objetivo de realizar una evaluación del confort térmico en el espacio exterior analizado.

El espacio exterior elegido se encuentra al interior de los terrenos de la Universidad Autónoma de Baja California, unidad Valle de las Palmas, y son espacios públicos y comunes que pueden ser visitados tanto por los alumnos del plantel como por los visitantes que lleguen a las instalaciones de la unidad.

Metodología

La investigación se realiza mediante la aplicación de un instrumento donde el usuario plasma de manera subjetiva sus sensaciones en el momento, y al mismo tiempo se toman mediciones de temperatura de bulbo seco y humedad relativa, así como el peso de los encuestados y su altura corporal. Para el desarrollo del cuestionario se tomó como base las encuestas diseñadas por Bojórquez, G., (2010), por Nikolopolou (2002) y por Guzmán, F., (2014).

Durante el levantamiento de datos de campo se tuvo la participación de los usuarios del espacio exterior, dando sus respuestas al momento de aplicar el instrumento, el cual estaba dividido de varias secciones, primero los datos de ubicación y hora de aplicación, segundo el tipo de actividad realizada durante la realización de la encuesta, tercero los datos del usuario edad, peso altura, género, después su sensación térmica y de humedad al momento de aplicar el instrumento, y después la permanecía del usuario en el espacio analizado.

Para la selección de los instrumentos de medición de temperatura se tomaron en cuenta tres factores los cuales son la precisión, disponibilidad del equipo y la facilidad de uso, la precisión del equipo elegidos es muy importante por lo que se buscó equipos con un error no mayor de 0.5°C, el elegido fue de 0.1°C.

Análisis de datos y resultados

Al realizar el monitoreo de variables meteorológicas simultáneamente a la aplicación del instrumento de evaluación subjetiva del usuario, fueron seleccionados de los datos utilizados el valor máximo de la temperatura del ambiente o Temp. Amb. Max, la cual registró un valor de 37.02°C, así mismo se registró un valor mínimo para la temperatura del ambiente o Temp. Amb. Min. la cual fue 30.21°C, dentro del mismo registro se pudo obtener los valores de humedad relativa máxima o H.R. Max, con un valor de 60% y también el valor mínimo de la humedad relativa la cual registró un 11%.

El instrumento fue aplicado en un total de 249 personas en el verano del año 2019, los cuales dieron su voto de sensación térmica percibida distribuido de la siguiente forma, el 30% de las respuestas fue por sentirse en un ambiente sin frío ni calor lo que representa estar en neutralidad o confortable, el 21% dio su voto por sentirse con algo de calor lo cual sería tener una leve incomodidad al ambiente percibida, y el 49% de los votos fueron tener calor en el lugar lo que representa sentir incomodidad por el espacio con respecto al ambiente térmico.

Para el análisis de los datos se utilizó el Método de Medidas por Intervalo de Sensación Térmica o MIST, en el cual se establecieron rubros de la misma para calcular los valores promedio y la desviación estándar de todos los grupos formados. Realizando, una regresión lineal utilizando solo los valores medios de la muestra y no utilizando todos los valores, y cada rango es establecido sumando y restando la desviación estándar (DS) de la muestra una y dos veces (Bojórquez, G., et al, 2010)

Una vez aplicado el método MIST, fueron obtenidos los datos, donde la Tn o Temperatura Neutra, así como el rango reducido (DS1) y el rango extenso del confort térmico (DS2), con base en la ecuación de la recta de regresión lineal aplicada para los valores medios.

La temperatura de neutralidad o Tn para el espacio medido y analizado tiene un valor de 33.14°C, con un rango reducido de confort térmico de 3.92°C, o $\pm 1.9^\circ\text{C}$ (DS1) a partir de la temperatura de neutralidad, y un rango extendido de confort térmico de 7.84°C, o $\pm 3.9^\circ\text{C}$ (DS2) a partir de la temperatura de neutralidad.

Las diversas variables medioambientales afectan la sensación de confort térmico, así como las variables fisiológicas, los aspectos socioculturales y psicológicos del usuario. Durante el diseño del instrumento se tomaron en cuenta todos estos aspectos, los cuales se ven reflejados en los resultados obtenidos, pero se debe de tomar en cuenta que al ser la percepción térmica un proceso personal de cada individuo, los votos de sensación pueden variar entre usuarios, aunque se encuentren realizando una misma actividad, o que las variables de su entorno sean las mismas. (Guzmán, F., & Ochoa, J., 2014)

Conclusiones y recomendaciones

Durante la ampliación del instrumento utilizado para valorar el voto de sensación térmica del encuestado, el clima presenta un comportamiento asimétrico con una tendencia a las temperaturas cálidas, por lo que en el

cuestionario no se dieron votos por sensaciones frías mostrando una tendencia a la adaptación al periodo cálido de los usuarios.

Cuando se comparan las diversas variables de cada individuo encuestado, comparadas con las variables del clima y el voto dado a la sensación térmica percibida durante la encuesta, se puede saber cuál fue el nivel de confort en el que se encontraba el encuestado, dando como resultado una temperatura de neutralidad, la cual se puede convertir en una temperatura de diseño para futuros trabajos tomando en cuenta que las áreas sin radiación directa obtuvieron un voto con tendencia favorable a la sensación térmica percibida, se puede utilizar estos datos para lograr alargar el tiempo de uso de los espacios por el usuario en el clima seco semiárido.

Tomando en cuenta lo anterior la presente investigación sirve para decidir cómo mejorar los espacios abiertos exteriores, o cómo diseñar un nuevo espacio exterior en clima seco semidesértico, ya que ahora los alumnos al conocer la temperatura ideal para los espacios exteriores pueden utilizar las herramientas de software gratuitas como climate consultant 6.0 para diseñar los espacios sabiendo cuál será la temperatura de confort en el verano del clima semidesértico.

Bibliografía

- Bojórquez G., Gómez-Azpeitia L., García-Cueto O., Ruiz-Torres R., Luna A., (2010). Temperatura neutral y rangos de confort térmico para exteriores, período cálido en clima cálido seco, Ambiente construido. *Porto alegre*, Volumen 10, numero 2, páginas 133 a 143
- Chávez, F.J. (2002). *Zona variable de confort térmico*. Tesis Doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Gómez N., Rojas A., Higuera E. (2010). *Parámetros Sostenibles en el Planeamiento y Diseño Ambiental del Espacio Micro Urbano*. Universidade do Algarve, Faro, Portugal
- Givoni, B., Noguchi, M., Saaroni, H., Pochter, O., Yaacov, Y., Feller, N., Becher, S. (2003). Outdoor comfort research issues. *Energy and buildings*. Volumen 35, Páginas 77 a 86
- Guzmán, F., & Ochoa, J., (2014). Confort térmico en los espacios públicos urbanos clima cálido y frío semiseco. *Hábitat sustentable*. Volumen 4, Numero 2, paginas 52 a 63
- International Organization for Standardization. (2005). ISO 7730:2005 (E) Ergonomics of the thermal environment – analytical determination and interpretation of thermal comfort using calculation of the PMV and PPD indices and local thermal comfort criteria.
- Nikolopoulou, M., (2004). *Designing Open Spaces in the Urban Environment: A Bioclimatic Approach. Rediscovering the Urban Realm and Open Spaces*. Unión europea: RUIROS
- Linacre, E., & Geerts, B. (1997). *Climates and Weather Explained*. London: Routledge
- Ochoa, J., (2009). *Ciudad, vegetación e impacto climático. El confort en los espacios urbanos*. Barcelona: Erasmus Ediciones.
- Olgyay, V., (2019). *Arquitectura y Clima. Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas*. Barcelona: Mc Grill Hill.

Agradecimientos

A los alumnos de ayudantías de investigación y becarios, por el trabajo que realizaron en campo, en la captura y procesamiento de datos. A los directivos de FCITEC por el apoyo durante la realización de la investigación. A la Universidad Autónoma de Baja California por el apoyo económico para la realización de esta investigación.

Resumo: Com o objetivo de conhecer o conforto térmico dos espaços ao ar livre na área metropolitana de Tijuana, México, a sensação de calor percebida foi avaliada por meio de um instrumento projetado para esse fim, aplicado durante o verão de 2019. Para isso, os alunos aplicaram as pesquisas que incluíam perguntas sobre satisfação, durabilidade no espaço e, ao mesmo tempo, foram registradas as medições de bulbo seco, umidade relativa, peso e altura do usuário.

Palavras-chave: Conforto - Espaço externo - Temperatura de projeto.

Abstract: In order to know the thermal comfort of outdoor spaces in the metropolitan area of Tijuana, Mexico, the perceived heat sensation was evaluated by means of an instrument designed for this purpose, applied during the summer of 2019. For this, the students applied the surveys which included questions about satisfaction, durability in the space, and at the same time measurements of dry bulb, relative humidity, weight and height of the user were recorded.

Keywords: Comfort - Outdoor space - Design temperature.

(* **Miguel-Isaac Sahagun Valenzuela:** Arquitecto por la Universidad Autónoma de Baja California (2010); Maestro en Arquitectura por la Universidad Autónoma de Baja California (2013); Doctor en Diseño por la UAM-A, Medalla al Mérito Universitario y Mención Académica por la calidad de la investigación del Doctorado. Profesor-Investigador y Coordinador del PE de Arquitectura de la FCITEC-UABC. Áreas de investigación: Diseño Arquitectónico, Control y evaluación térmica de edificios, Caracterización climática y bioclimática.